

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย และอภิปรายผล

#### 4.1 การปลูกกล้วยและการเก็บเกี่ยว

พืชกล้วยหรือเฮมพ์ปลูกขึ้นได้ในดินทุกชนิด สามารถเติบโตได้ดีในทุกสภาพอุณหภูมิ จะปลูกขึ้นได้ดีที่สุดในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิระหว่าง 14 - 27 องศาเซลเซียส ช่วงระยะเวลาในการปลูกกล้วยหรือเฮมพ์ที่เหมาะสม ได้แก่ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม และจะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งโดยปกติชาวเขาเผ่าม้งจะนิยมเพาะปลูกกล้วยในเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนเพื่ออาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูก และในพื้นที่อาศัยน้ำชลประทานนั้นสามารถปลูกได้ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม ในรูปที่ 12 แสดงการปลูกพืชกล้วยในพื้นที่ควบคุมของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ในช่วงเวลาเพาะปลูก 6 สัปดาห์แรกต้นกล้วยมีความต้องการปริมาณน้ำหรือน้ำฝน จึงจะเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่ไม่ชอบน้ำขัง น้ำควรมี pH อยู่ระหว่าง 6.0 - 7.5 ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับพื้นที่และปริมาณน้ำฝนในแต่ละภูมิภาค โดยทั่วไปกล้วยจะทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ในระดับหนึ่ง แต่หากมีความแห้งแล้งมากจะทำให้ผลผลิตน้อยลง การเตรียมพื้นที่ควรวางหญ้าและพรวนดินเตรียมการปลูกโดยวิธีการหยอดหลุมปลูก หยอด 6 เมล็ดต่อหลุม ถอนแยกให้เหลือ 4 ต้นต่อหลุม หรือประมาณ 135 ต้นต่อตารางเมตร ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 12 กก./ไร่ เมล็ดขึ้นได้ในดินร่วนซุย และมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ความลึกของการฝังเมล็ดที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2 - 4 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 6 - 15 เซนติเมตร จะงอกขึ้นได้ภายใน 8 - 14 วัน กำจัดวัชพืชที่กล้วยอายุประมาณ 25 วัน อายุ 30 - 45 วันหลังปลูกใส่ปุ๋ยในโตรเจน 46-0-0 หรือปุ๋ยสูตรเสมอ 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ขึ้นกับสภาพดิน จากนั้นต้นกล้วยจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในรูปที่ 13 ผู้ปลูกกำลังวัดความสูงของต้นกล้วย ซึ่งกล้วยอายุเพียง 90 วันจะมีความสูง 2 - 3 เมตร และเมื่อกล้วยมีอายุ 120 วันก็จะให้ดอกและติดเมล็ด สามารถเก็บเกี่ยวนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยปกติอัตราของเมล็ดต่อพื้นที่ที่เหมาะสม ประมาณ 6 - 20 กิโลกรัมต่อไร่



รูปที่ 12 การปลูกพืชกัญชงในพื้นที่ควบคุมของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์



รูปที่ 13 ผู้ปลูกวัดความสูงของต้นกัญชง

จากมติคณะรัฐมนตรี(ครม.) วันที่ 1 มีนาคม 2548 ให้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) หรือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาแนวทางการวิจัยและส่งเสริมการปลูกกัญชงหรือเฮมพ์เป็นพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูง โดยมีการหารือกับมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ต่อมาดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่ ต่อมาวันที่ 22 กันยายน 2552 คณะรัฐมนตรีรับทราบและมีมติเห็นชอบผลการศึกษาวิจัยและแผนยุทธศาสตร์การส่งเสริมการปลูกกัญชงหรือเฮมพ์เป็นพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูง พ.ศ. 2552 - 2556 ตามที่ สศช.เสนอ สศช. ได้มอบหมายให้สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง(องค์การมหาชน) ได้จัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนากัญชงหรือเฮมพ์บนพื้นที่สูงภาคเหนือ พ.ศ. 2553 - 2557 (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก 2) โดยมีเป้าหมายการพัฒนาเกษตรกรบนพื้นที่สูงสามารถปลูกกัญชงหรือเฮมพ์สำหรับการใช้ประโยชน์ และสร้างรายได้แก่ครัวเรือนอย่างถูกต้องตาม กฎหมายภายใต้ระบบการควบคุมที่เหมาะสม สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้สรุปผลการศึกษากัญชงหรือเฮมพ์ 5 ประเด็นหลัก คือ

1. การวิจัยและพัฒนาพันธุ์เฮมพ์ที่มีสารเสพติดน้อย
2. การพัฒนาการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
3. การแปรรูปและการพัฒนาผลิตภัณฑ์
4. สถานะการผลิต การแปรรูป การตลาด และปัญหา
5. การเปรียบเทียบศักยภาพของเฮมพ์ 2 สายพันธุ์ ระหว่าง สายพันธุ์ V50 และ สายพันธุ์ปางอู้ง

1.การวิจัยและพัฒนาพันธุ์เฮมพ์ให้มีสารเสพติดน้อย : ศึกษาพันธุ์เฮมพ์ที่ปลูกในประเทศไทย 12 สายพันธุ์ สายพันธุ์ต่างประเทศ (V50) 1 สายพันธุ์ มีเฮมพ์ 4 สายพันธุ์ที่มี THC ค่อนข้างต่ำ ได้แก่ สายพันธุ์แม่สาใหม่ ปริมาณ THC 1.21 % สายพันธุ์ห้วยหอย ปริมาณ THC 1.59 % สายพันธุ์ปางอู้ง ปริมาณ THC 1.03 %สายพันธุ์ V50 ปริมาณ THC 0.72 % ในขณะที่สายพันธุ์อื่นๆปริมาณ THC อยู่ระหว่าง 1.88 – 2.63 % จึงพิจารณาคัดเลือก 4 สายพันธุ์เฮมพ์ที่มี THC ค่อนข้างต่ำ ดังกล่าวนำไปปรับปรุงให้เป็นสายพันธุ์รับรอง สำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป พบว่าเฮมพ์ทุกสายพันธุ์จะสะสมสาร THC มากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีปริมาณสาร THC สูงสุดในระยะออกดอกเพศผู้ การปลูกเฮมพ์ในระดับความสูง 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลจะมีการสะสมสาร THC น้อยกว่าที่ระดับ 700 เมตร นอกจากนี้พบว่าต้นเฮมพ์ 4 สายพันธุ์มีความสูงระหว่าง 2 – 2.5 เมตร และมีผลผลิตเส้นใยแห้งระหว่าง 160 – 221 กก./ไร่

2. พัฒนาการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว : ฤดูปลูกที่เหมาะสมคือช่วง พฤษภาคมถึงมิถุนายน และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 85 - 90 วัน ระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 10 x 20 ซม ในใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ต้องระมัดระวังการผสมข้ามพันธุ์กับต้นกัญชา จำเป็นต้องให้พื้นที่ห่างกันไม่น้อยกว่า 9 กม.
3. การแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเส้นใยและเมล็ดเฮมพ์ : ลดขั้นตอนการแปรรูปเส้นใยเหลือ 7 ขั้นตอนจาก 15 ขั้นตอน และพัฒนาวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดเฮมพ์ ที่ประกอบด้วย กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณสูง เช่น alpha-linoleic acid (Omega 3) 18.9 %, linoleic acid (Omega 6) 56.9%, vitamin E, carotene, phytosterols และ phospholipid ซึ่งมีศักยภาพเชิงอุตสาหกรรม และการสกัดด้วยสารเคมีได้น้ำมันเมล็ดเฮมพ์ร้อยละ 22 – 26.88 % ส่วนการหีบ (screw press) ได้น้ำมันประมาณร้อยละ 10
4. สถานะการผลิต การแปรรูป การตลาด และปัญหา : การขายส่งวัตถุดิบในรูปแบบ เปลือกกิบ เส้นใยโรงงาน และผ้าทอเป็นม้วน ราคาขึ้นกับคุณภาพ ความยาว วัตถุดิบยังไม่เพียงพอต่อความต้องการตลาด เนื่องจากประเทศไทยยังไม่อนุญาตให้ปลูกเสรี ส่วนใหญ่ต้องนำจากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น จีน และตลาดผ้าใยเฮมพ์ยังมีลูกค้าจำนวนจำกัด
5. การเปรียบเทียบศักยภาพของเฮมพ์ 2 สายพันธุ์ ระหว่าง สายพันธุ์ V50 และ สายพันธุ์ปางอุ๋ง : สายพันธุ์ V50 ซึ่งเป็นสายพันธุ์จากต่างประเทศ มีปริมาณ THC ต่ำกว่าสายพันธุ์ปางอุ๋ง และน้ำหนักเส้นใยสดและสภาพแห้งมีแนวโน้มสูงกว่า อย่างไรก็ตามควรมีการพัฒนาศักยภาพและปรับปรุงสายพันธุ์ให้ได้ถึงระดับประเภทเส้นใย (fiber type) ซึ่งควรมีปริมาณ THC ต่ำกว่า 0.3 % w/w

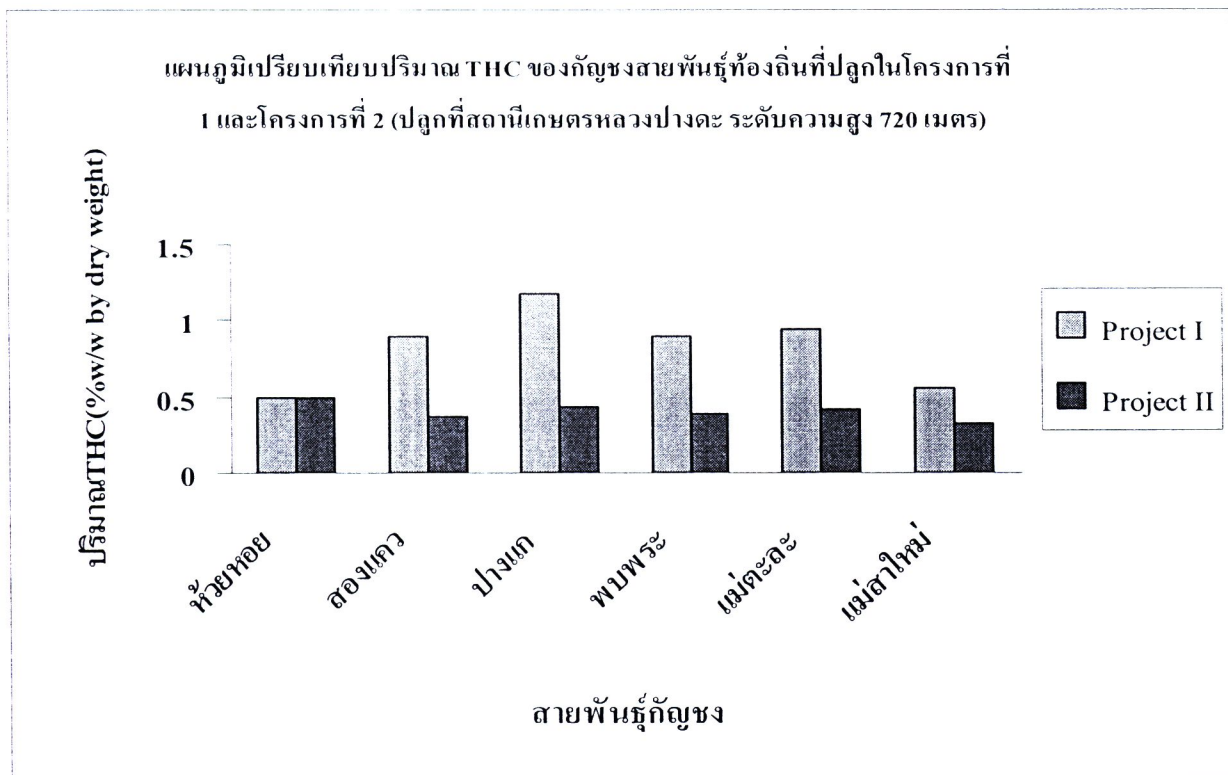
#### ความสัมพันธ์ระหว่าง THC กับความสูงของพื้นที่ปลูก

- กัญชงที่มีอายุ 60 วัน และ 90 วัน มีความสัมพันธ์เชิงเส้นของปริมาณ THC แบบผกผันกับความสูงของพื้นที่ปลูก โดยปริมาณ THC มีแนวโน้มลดลงเมื่อพื้นที่ปลูกมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น แต่ในระยะออกดอกไม่มีความสัมพันธ์ดังกล่าว
- มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่อายุ 60 วัน เท่ากับ 9% ( $R^2=0.091$ ) และที่อายุ 90 วัน เท่ากับ 8% ( $R^2=0.077$ )

## ปัจจัยที่มีต่อปริมาณสารสำคัญ

- ปริมาณ THC มีความสัมพันธ์กับอายุของต้นกัญชง ความสูงของพื้นที่ที่ปลูก สายพันธุ์กัญชง และความยาวเส้นรอบวงของลำต้น (growth variable) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 55% ( $R^2=0.553$ )
- ปริมาณ CBD มีความสัมพันธ์กับอายุของต้นกัญชง ความสูงของพื้นที่ที่ปลูกและสายพันธุ์กัญชงเท่านั้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 60% ( $R^2=0.598$ )

จากรูปที่ 14 แสดงแผนภูมิแสดงปริมาณ THC ของกัญชงสายพันธุ์ที่ปลูกจากแหล่งต่างๆ พบว่ากัญชงในการทดลองที่ 1 ปลูกในเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นช่วงที่มีแสงแดดจัดและช่วงแสงยาวจะมีปริมาณ THC สูงกว่ากัญชงในการทดลองที่ 2 ที่ปลูกในเดือนกันยายนซึ่งมีช่วงแสงสั้นกว่า พืชกัญชงทุกสายพันธุ์มีปริมาณ THC ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อยู่ในช่วง 0.32 - 0.52 %w/w by dry weight



รูปที่ 14 แผนภูมิแสดงปริมาณ THC ของกัญชงสายพันธุ์ที่ปลูกจากแหล่งต่างๆ

ปริมาณ THC ที่แตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยทางด้านพันธุกรรม (genetic) ทำให้เกิดการแปรปรวนของปริมาณ THC เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกในช่วงปีที่ผ่านมา 2- 3 รุ่น อาจเกิด cross breeding ดังนั้นควรปลูกแยกแต่ละสายพันธุ์ในแต่ละพื้นที่เพื่อป้องกันการเกิด cross breeding พบว่ากัญชงที่ปลูกช่วงเดือนกันยายนจะมีระยะเวลาการออกดอกสั้น ประมาณ 60 - 70 วัน ซึ่งน่าจะมีประโยชน์ถ้าต้องการปลูกพืชกัญชงเพื่อเก็บเมล็ด ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการเก็บเกี่ยวเมล็ดกัญชงได้เร็วขึ้นประมาณ 30 วัน

#### สรุปผลการวิจัยการปลูกกัญชงและการเก็บเกี่ยวพืชกัญชง

- กัญชงสายพันธุ์แม่สาวใหม่ ปางอุ๋ง และห้วยหอย มีปริมาณ THC ที่ระยะออกดอกเท่ากับ 0.762, 0.773 และ 0.866 % โดยน้ำหนัก และมี CBD:THC เท่ากับ 0.92, 0.87 และ 0.78 ตามลำดับ ดังนั้นกัญชงสายพันธุ์ดังกล่าวน่าจะสามารถถูกคัดเลือกเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการปลูกเป็นการค้า เพราะว่ามีปริมาณ THC ก่อนข้างต่ำ หรือปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีปริมาณ THC ต่ำ
- ระดับความสูงมีผลต่อปริมาณ THC แต่มีผลเพียงเล็กน้อย ต้องมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ เช่น การเจริญเติบโตของต้นกัญชา (Growth variables) สภาพแวดล้อม (environmental factors) ช่วงเวลาที่ปลูก รวมทั้งปัจจัยทางด้านพันธุกรรม เป็นต้น



#### 4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญในกัญชง

ตัวอย่างกัญชงในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างจากแปลงทดลองปลูกกัญชงในพื้นที่ของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์จำนวน 3 พื้นที่ ที่ปลูกในช่วงเดือนมีนาคม เมษายน มิถุนายน และช่วงสิงหาคม ในปีที่ผ่านมา รวมทั้งรวมทั้งหมด 313 ตัวอย่าง ในการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญในกัญชง ได้แก่ สภาพแวดล้อม โดยศึกษาความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางของพื้นที่ที่ปลูก 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ของศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,300 เมตร บริเวณโรงเรือนเพาะชำพรรณไม้ห้วยตาด ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร และศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า ในพระราชดำริ อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก ความสูงประมาณ 1,000 เมตร ปัจจัยด้านการเจริญเติบโต (Growth variables) ได้แก่ ความสูงของลำต้น

และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น สภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ รวมทั้งศึกษาลักษณะองค์ประกอบสารสำคัญในแต่ละช่วงอายุ และศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบสารสำคัญและการเจริญเติบโตในกัญชงสายพันธุ์ต่างๆ 3 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยง สายพันธุ์พพระ และสายพันธุ์ปางอู่

ผลการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบสารสำคัญ และข้อมูลการเจริญเติบโตของกัญชงที่ปลูกในแต่ละพื้นที่มีรายละเอียดดังนี้

**4.2.1 ผลการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบสารสำคัญ** คือ Tetrahydrocannabinol (THC) และ Cannabidiol (CBD) ในช่วงอายุต่างๆของกัญชงที่ปลูกในพื้นที่ความสูงต่างๆกัน

**4.2.1.1 ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน** สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อ.แมริม จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ลาดชันเชิงเขา ความสูงประมาณ 1,300 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีความเหมาะสมต่อการเจริญของต้นกัญชง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 16 -26 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ 88% ได้แก่กัญชงสายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยง ปลูกในเดือนมีนาคม สายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยง พพระและปางอู่ ปลูกในเดือนมิถุนายนและสายพันธุ์ปางอู่ ปลูกในเดือนสิงหาคม รวมจำนวน 165 ตัวอย่าง พบว่าทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่นี้มีปริมาณ THC และ CBD ไม่ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่พบว่าปริมาณสารสำคัญของกัญชงที่ปลูกในช่วงเวลาที่ต่างกันนั้นมีความต่างกัน คือ ปริมาณสารสำคัญของกัญชงพันธุ์ปางอู่ที่ปลูกในช่วงเดือนสิงหาคมน้อยกว่ากัญชงที่ปลูกในเดือนมิถุนายน โดยมีปริมาณ THC ในระยะออกดอกเพศผู้เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.171 w/w by dry weight ส่วนกัญชงที่ปลูกในเดือนมิถุนายนมีปริมาณ THC เท่ากับร้อยละ 0.685 w/w by dry weight

**4.2.1.2 โรงเรือนเพาะชำพรรณไม้ (ห้วยตาด)** สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อ.แมริม จ.เชียงใหม่ เป็นพื้นที่ราบเชิงเขา ความสูงประมาณ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกัญชง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 19-28 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,270 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ 88.13% โดยทดลองปลูกกัญชง จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์พพระ สายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยง และสายพันธุ์ปางอู่ ปลูกเดือน

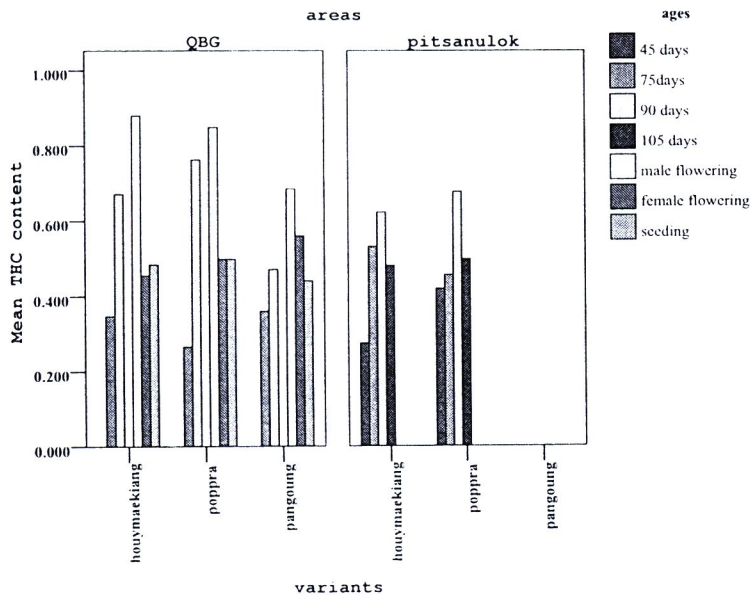
เมษายน รวมจำนวน 55 ตัวอย่าง พบว่ากัญชงทั้ง 3 สายพันธุ์มีปริมาณ THC และ CBD ไม่ต่างกันและมีปริมาณค่อนข้างสูง ค่าประมาณแบบช่วงของปริมาณ THC และ CBD ในระยะออกดอกตัวผู้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับร้อยละ 0.649 - 0.856 w/w by dry weight และร้อยละ 0.455 - 0.605 w/w by dry weight ตามลำดับ

4.2.1.3 ศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า ในพระราชดำริ อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก เป็นพื้นที่ราบเชิงเขา ความสูงประมาณ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกัญชง โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15 - 25 °C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,893 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 62.5 โดยปลูกกัญชงสายพันธุ์ห้วยแม่เกียง เดือนเมษายน และ พฤษภาคม สายพันธุ์ห้วยแม่เกียงและสายพันธุ์พพระ เดือนมิถุนายน รวมจำนวน 93 ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบสารสำคัญ พบว่ากัญชงทั้ง 2 สายพันธุ์ที่ปลูกใน 3 ช่วงเวลานั้นมีปริมาณ THC ไม่ต่างกัน โดยมีปริมาณ THC สูงสุดที่ระยะออกดอกตัวผู้ อยู่ในช่วงร้อยละ 0.306 - 0.537 w/w by dry weight ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่มีปริมาณ CBD ต่างกัน คือกัญชงที่ปลูกในช่วงเดือนเมษายนมี CBD มากกว่าที่ปลูกในเดือนมิถุนายน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารสำคัญกับช่วงอายุต่างๆกัน พบว่าปริมาณสาร tetrahydrocannabinol(THC) สูงขึ้นเมื่อกัญชงมีอายุมากขึ้นและมากที่สุดในช่วงออกดอกตัวผู้ ซึ่งดอกตัวผู้จะออกดอกก่อนตัวเมียประมาณ 10 - 20 วัน และช่วงที่ออกดอกตัวผู้ขึ้นกับช่วงเวลาปลูกกัญชง ได้แก่ กัญชงที่ปลูกในช่วงเดือนมีนาคม ออกดอกตัวผู้อายุประมาณ 180 วัน ปลูกช่วงเดือนเมษายนออกดอกตัวผู้ อายุประมาณ 130-140 วัน และปลูกช่วงเดือนมิถุนายนออกดอกตัวผู้อายุประมาณ 90-100 วัน นอกจากนี้ ช่วงเวลาที่ปลูกมีผลต่อปริมาณสารสำคัญในกัญชงทั้ง THC ซึ่งเป็นสารเสพติด และ CBD โดยกัญชงที่ปลูก ในช่วงเดือนเมษายนมีปริมาณ THC สูงกว่ากัญชงที่ปลูกในเดือนมิถุนายนและสิงหาคม อาจเนื่องจาก กัญชงที่ปลูกในช่วงเดือนเมษายนนั้นมีช่วง vegetative stage ยาว และ exposed ต่อแสงนานกว่า ซึ่งกัญชงทั้ง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยง พบพระ และปางอุ๋ง ที่ปลูกในเวลาเดียวกันมีปริมาณสารสำคัญ ไม่ต่างกัน

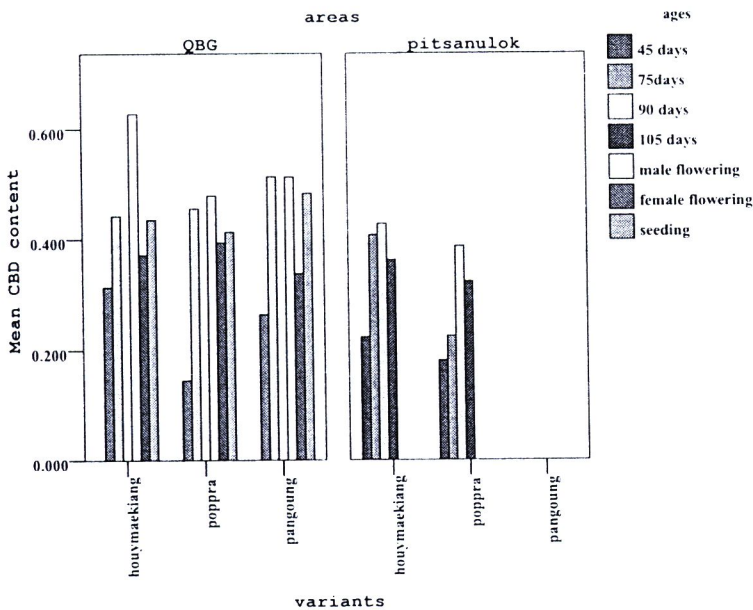
จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารสำคัญกับพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลต่างกัน โดยเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญเฉลี่ยทั้ง THC และ CBD ของกัญชงที่ปลูก ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (1,300 เมตร) และศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก (1,000 เมตร) ในช่วงเดือนมิถุนายนนั้น พบว่าปริมาณ THC และ CBD ของกัญชง 3 สายพันธุ์ที่ปลูกทั้ง 2 พื้นที่ไม่ต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังแสดงในรูปที่ 14 และ 15 แผนภูมิแสดงการปลูกพืชกัญชงสายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยงมีค่าประมาณแบบช่วงที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของปริมาณ THC และ CBD เท่ากับร้อยละ 0.726-1.034 w/w by dry weight และร้อยละ 0.468-0.788 w/w by dry weight ตามลำดับ สายพันธุ์พบพระเท่ากับร้อยละ 0.696-1.003 w/w by dry weight และร้อยละ 0.319-0.639 w/w by dry weight และสายพันธุ์ปางอุ๋งเท่ากับร้อยละ 0.539-0.831 w/w by dry weight และร้อยละ 0.361-0.665 w/w by dry weight ตามลำดับ

เปรียบเทียบปริมาณ THC ของกัญชงที่ปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน



รูปที่ 15 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณร้อยละ THC ของกัญชงในช่วงอายุต่างๆที่ปลูกในช่วงมิถุนายน ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน จ.เชียงใหม่ และศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า จ.พิษณุโลก

ปริมาณ CBD ของกัญชงที่ปลูกช่วงเดือนมิถุนายน



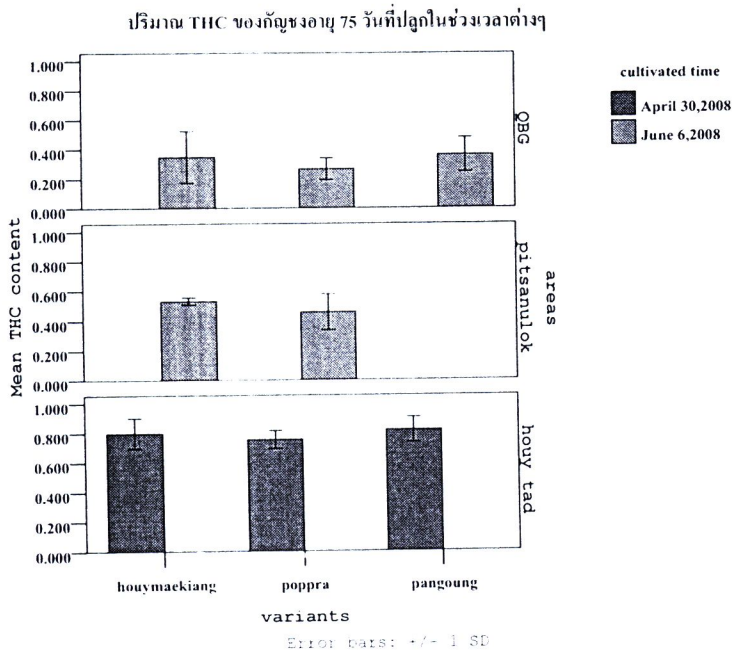
รูปที่ 16 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณร้อยละ CBD ของกัญชงในช่วงอายุต่างๆที่ปลูกในช่วงมิถุนายน ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน จ.เชียงใหม่ และศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า จ.พิษณุโลก

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารสำคัญกับช่วงเวลาปลูก โดยเปรียบเทียบ

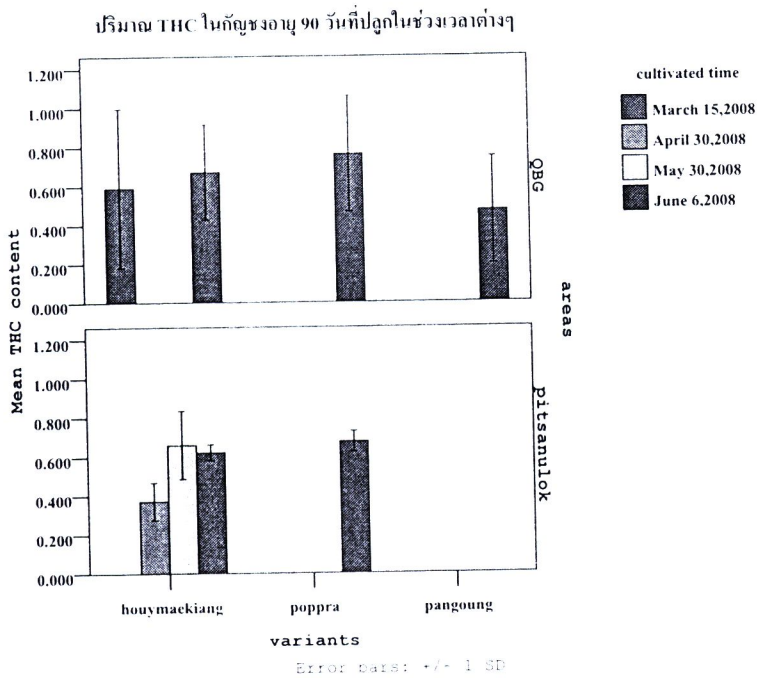
ปริมาณสารสำคัญของกัญชงสายพันธุ์ปางอุ๋งที่ปลูกในช่วงเวลาต่างกัน คือปลูกในเดือนมิถุนายน และ สิงหาคม ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน อ.แมริม พบว่าปริมาณ THC ของกัญชงที่ปลูกในเดือนมิถุนายน สูงกว่ากัญชงที่ปลูกในเดือนสิงหาคม อาจเนื่องจากในช่วงเดือนมิถุนายนเป็นช่วงที่มีแสงแดดจัดและช่วง แสงยาวทำให้กัญชงมีปริมาณ THC สูงกว่า นอกจากนี้ช่วงเวลาออกดอกของทั้งเพศผู้และเพศเมียของกัญชง ที่ปลูกในเดือนสิงหาคมพบว่าออกดอกและติดเมล็ดเร็วกว่ากัญชงที่ปลูกในเดือนมิถุนายน เนื่องจากกัญชง เป็น short day plant ที่ต้องการแสงแดดมากในการเจริญเติบโต ดังนั้นถ้าปลูกในช่วงวันสั้นจะออกดอก ติด ผลเร็วกว่าปกติ ช่วงนี้จึงเหมาะสำหรับการปลูกเพื่อเอาเมล็ดพันธุ์

การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสารสำคัญต่อสภาพภูมิอากาศ จากข้อมูลปริมาณ THC ในช่วงที่เก็บเกี่ยวคือที่อายุประมาณ 75-90 วัน พบว่ามีปริมาณไม่เกินร้อยละ 1 ในรูปที่ 16 และ 17 แผนภูมิ แสดงกัญชงทั้ง 3 สายพันธุ์ที่ปลูกในช่วงเวลาเดียวกัน มีปริมาณ THC ไม่ต่างกัน แต่พบว่ากัญชงที่ปลูกใน เดือนเมษายนที่โรงเรียนเพาะชำพรรณไม้ห้วยตาด ความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิเฉลี่ย ประมาณ 19-28 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,270 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ 88.13% มี ปริมาณ THC เฉลี่ยที่ 75 วัน มากกว่ากัญชงที่ปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ที่ศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า ความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15-25°C ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,893 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ 62.5% และศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อน ความสูง 1,300 เมตร จาก ระดับน้ำทะเลปานกลาง อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 16-26 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,400 มม. ต่อปี ความชื้นสัมพัทธ์ 88 % โดยมีปริมาณร้อยละ THC เท่ากับ 0.790, 0.494 และ 0.325 w/w by dry weight ตามลำดับ จากข้อมูลจะเห็นว่าปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณ THC นอกจากขึ้นกับช่วงเวลาปลูกแล้ว ยัง ขึ้นกับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน โดยในพื้นที่ที่ปลูกมีอุณหภูมิก่อนข้างสูงและมีปริมาณน้ำฝนเหมาะสมไม่ มากเกินไป ทำให้กัญชงมีปริมาณ THC สูงได้<sup>(12)</sup>





รูปที่ 17 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณร้อยละ THC ของกัญชงอายุ 75 วันที่ปลูกในพื้นที่ต่างกัน ในช่วงเวลาต่างกัน



รูปที่ 18 แผนภูมิเปรียบเทียบปริมาณร้อยละ THC ของกัญชงอายุ 90 วันที่ปลูกในพื้นที่ต่างกัน ในช่วงเวลาต่างกัน

#### 4.2.2 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของกัญชงที่ปลูกในพื้นที่ต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

จากข้อมูลการเจริญเติบโต (Growth variables) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความสูงของต้นกัญชงและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น พบว่ากัญชง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ห้วยแม่เกี๋ยงและพบพระที่ปลูก ณ ศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้า อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นกัญชงไม่ต่างกัน แต่มีความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่ากัญชงที่ปลูก ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อนและบริเวณโรงเรือนเพาะชำห้วยตาด สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ อาจมีสาเหตุจากมีปัญหาสภาพดินบริเวณที่ทำการปลูกกัญชงเป็นดินร่วนปนทรายมีแร่ธาตุอาหารต่ำ และยังเป็นพื้นที่ใช้ปลูกกัญชงมาต่อเนื่องหลายปีทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ส่วนกัญชง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ห้วยแม่เกี๋ยง พบพระ และปางอุ๋ง ที่ปลูก ณ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จำนวน 2 พื้นที่นั้น พบว่าช่วงเวลาที่ปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโต โดยกัญชงที่ปลูกในช่วงมีนาคม เมษายน และมิถุนายน มีความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้นกัญชงมากกว่ากัญชงที่ปลูกช่วงเดือนสิงหาคม เนื่องจากกัญชงเป็น short day plant การปลูกในช่วงวันสั้นจะออกดอก ติดผลเร็วทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นลดลง ในแต่ละพื้นที่พบว่ากัญชงแต่ละสายพันธุ์มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยกัญชงสายพันธุ์พบพระที่ปลูกบริเวณโรงเรือนเพาะชำห้วยตาด มีความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยงและปางอุ๋ง แต่สายพันธุ์ปางอุ๋งที่ปลูกบริเวณศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อนมีความสูงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าห้วยแม่เกี๋ยงและพบพระ นอกจากนี้พบว่าในช่วงเดือนมิถุนายนมีฝนตกมากทำให้ต้นอ่อนกัญชงเสียหายเจริญเติบโตไม่ค่อยดี ส่วนการปลูกในหน้าแล้งช่วงมีนาคมถึงเมษายน ที่มีระบบชลประทานที่ดี กัญชงมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีกว่า

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้านเส้นใย จากภูมิปัญญาของชาวเขานบนพื้นที่สูงของทางภาคเหนือ และจากการศึกษาของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์นั้น ผู้ปลูกจะเก็บเกี่ยวต้นกัญชงที่ช่วงอายุ 70 - 75 วัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เส้นใยมีคุณภาพเหมาะสมที่สุด เส้นใยมีลักษณะละเอียดสำหรับการทำเสื้อผ้าและสิ่งทอ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 90 วัน เส้นใยที่ได้จะมีลักษณะหยาบแต่มีความเหนียวกว่าใช้ทำเชือกหรือเครื่องใช้อื่น เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักเปลือกแห้งของกัญชงสายพันธุ์ห้วยแม่เกี๋ยงที่ปลูกในช่วงเดือนมีนาคมและมิถุนายน ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อนและปลูกในเดือนเมษายน บริเวณโรงเรือนเพาะชำห้วยตาด พบว่ากัญชงที่ปลูกในเดือนมีนาคมและเมษายนได้ผลผลิตมากกว่าโดยดูจากจำนวนต้นกัญชงต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่และน้ำหนักเปลือกแห้งเฉลี่ยต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบในกัญชง 3 สาย

พันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่เดียวกันในช่วงเดือนมิถุนายน พบว่าสายพันธุ์ห้วยแม่เกียงที่ปลูก ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อนได้ผลผลิตมากกว่าสายพันธุ์ปางอุ๋งและสายพันธุ์พบพระ แต่ไม่มาก โดยสายพันธุ์ห้วยแม่เกียงได้ผลผลิตเปลือกแห้งต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่เท่ากับ 0.8 ตัน ส่วนสายพันธุ์ปางอุ๋งและสายพันธุ์พบพระได้ผลผลิตเปลือกแห้งต่อพื้นที่ปลูก 1 ไร่เท่ากับ 0.6 ตัน ส่วนกัญชงสายพันธุ์ห้วยแม่เกียงและพบพระที่ปลูก ณ ศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้าได้ผลผลิตต่ำกว่ามาก เนื่องจากการเจริญเติบโตของกัญชงไม่ดี นอกจากนี้เนื่องจากกรรมวิธีในการลอกเส้นใยแตกต่างกัน โดยทางศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้าใช้วิธีลอกเส้นใยจากต้นกัญชงที่ตากแดดให้แห้งประมาณ 7 วันก่อนทำให้ลอกได้เฉพาะเปลือกนอกและลอกได้ค่อนข้างยาก ส่วนที่ศูนย์รวมพรรณไม้ที่สูงเขตร้อนใช้วิธีลอกสดคือลอกเส้นใยหลังการเก็บเกี่ยวเลย พบว่าสามารถลอกได้ง่าย และได้ทั้งเปลือกนอกและเปลือกในหลังจากนั้นถึงนำเส้นใยไปตากแห้ง

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ (Correlation) ของปัจจัยต่างๆ พบว่าปริมาณ THC มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาปลูก และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณ CBD แต่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับระดับความสูงของพื้นที่ปลูกที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือปริมาณ THC มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสูงของพื้นที่ปลูกมากขึ้น เมื่อศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) พบว่าความสูงของต้นกัญชงมีความสัมพันธ์กับอายุของต้นกัญชง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นและความสูงของพื้นที่ปลูก โดยมีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 93% ( $R^2=0.928$ )

ตารางที่ 5 ข้อมูลการเจริญเติบโตของกัญชง ปลูกเดือนเมษายน ในช่วงอายุ 75 วัน ณ ศูนย์รวมพรรณไม้ บ้านร่มเกล้าในพระราชดำริ อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก

ช่วงเวลาปลูก	รายละเอียด	สายพันธุ์		
		ห้วยแม่เคียง	พบพระ	ปางอู่
		เก็บเกี่ยวที่ 75 วัน	เก็บเกี่ยวที่ 75 วัน	เก็บเกี่ยวที่ 75 วัน
เมษายน	น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	98.8	98.8	89.4
	น้ำหนักเปลือกแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	8.0	8.0	8.6
	น้ำหนักแกนแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	29.2	29.2	24.2
	น้ำหนักเปลือกแห้ง (kg/ไร่)	947	947	908
	น้ำหนักแกนแห้ง (kg/ไร่)	3,457	3,457	2,555
	น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยเมื่อแก่เต็มที่/ต้น (กรัม)	63.50	61.60	59.70

ตารางที่ 6 ข้อมูลการเจริญเติบโตของกัญชง ปลูกเดือนมิถุนายนและสิงหาคม ช่วงอายุ 90 วัน

ณ ศูนย์รวมพรรณไม้บ้านร่มเกล้าในพระราชดำริ อ.ชาติตระการ จ.พิษณุโลก

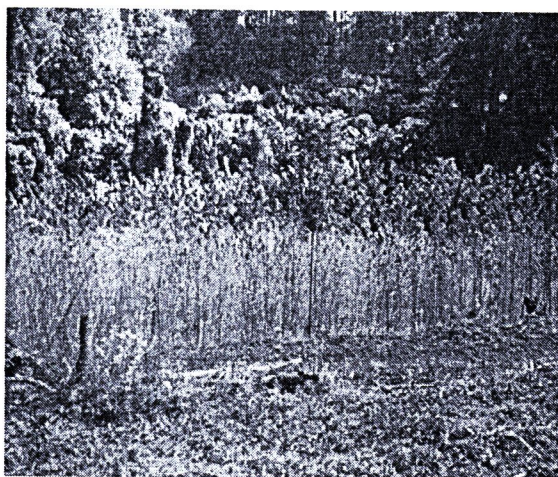


ช่วงเวลาปลูก	รายละเอียด	สายพันธุ์	
		ห้วยแม่เกียง	พบบพระ
		เก็บเกี่ยวที่ 90 วัน	เก็บเกี่ยวที่ 90 วัน
มิถุนายน	น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	36.67	29.33
	น้ำหนักเปลือกแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	3.37	2.99
	น้ำหนักแกนแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	13.74	11.50
	น้ำหนักเปลือกแห้ง (kg/ไร่)	313	301
	น้ำหนักแกนแห้ง (kg/ไร่)	1,275	1,159
	น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยเมื่อแก่เต็มที่/ต้น (กรัม)	34.80	37.50
สิงหาคม	น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	8.00	8.67
	น้ำหนักเปลือกแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	0.75	0.79
	น้ำหนักแกนแห้งเฉลี่ย/ต้น (กรัม)	2.63	2.60
	น้ำหนักเปลือกแห้ง (kg/ไร่)	70	80
	น้ำหนักแกนแห้ง (kg/ไร่)	244	262
	น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยเมื่อแก่เต็มที่/ต้น (กรัม)	27.10	26.90

#### 4.3 ผลผลิตน้ำมันจากเมล็ดถั่วเขียวหรือเฮมพ์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่ได้ผลผลิตสูงจากเป็นพื้นที่ของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ขององค์การพฤกษศาสตร์ในจังหวัดเชียงใหม่ เมล็ดถั่วเขียวการปลูกเฮมพ์เพื่อใช้เส้นใยนั้นระยะเวลาการปลูกประมาณ 90 วัน แต่ถ้าต้องการเมล็ดจะต้องใช้เวลาประมาณ 110-120 วัน (รูปที่ 19) ถั่วเขียวที่ปลูกช่วงเดือนกันยายนจะมีระยะเวลาการออกดอกสั้น ประมาณ 60 - 70 วัน ซึ่งน่าจะมีประโยชน์ถ้าต้องการปลูกพืชถั่วเขียวเพื่อเก็บเมล็ด ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเขียวได้เร็วขึ้นประมาณ 30 วัน

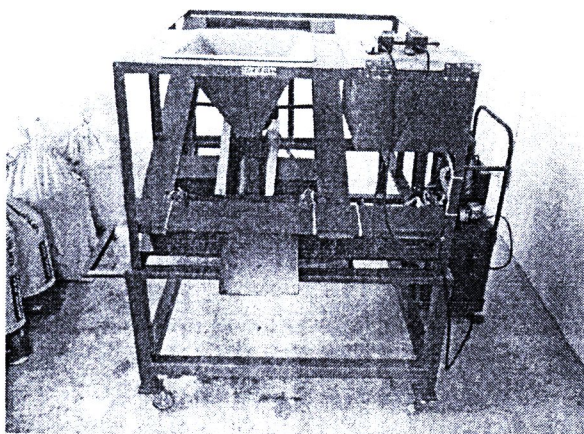
ในการหีบน้ำมันหรือการสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วเขียวหรือเฮมพ์นั้น จะต้องเก็บเกี่ยวแล้วนำมาเก็บไว้ในที่แห้งประมาณ 6 เดือน เพื่อลดความชื้นในเมล็ด (รูปที่ 20) การหีบโดยใช้เครื่องหีบน้ำมันในช่วงแรกนั้น เคยมีการใช้เครื่องหีบแบบชนิดเกลียว (Screw press) โดยเมล็ดถั่วเขียวหรือเฮมพ์ 1 กิโลกรัมนั้นสามารถหีบออกมาเป็นน้ำมันได้เพียง 120 - 150 ซีซี ต่อมาได้พัฒนาการหีบด้วยเครื่องแบบไฮดรอลิก (Hydraulic press) เพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น (รูปที่ 21) จนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้น้ำมันเพิ่มขึ้นเป็น 180 - 200 ซีซี จากเมล็ดถั่วเขียวหรือเฮมพ์ 1 กิโลกรัม ในต่างประเทศ เช่น ประเทศออสเตรเลียและประเทศในแถบยุโรปได้พัฒนาเครื่องหีบอัตโนมัติที่สามารถหีบได้น้ำมันประมาณ 20 - 25 % ในปี พ.ศ. 2554 นักวิจัยของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ร่วมมือกับคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วางแผนศึกษาโครงการวิจัยแปรรูปน้ำมันจากเมล็ดถั่วเขียวหรือเฮมพ์ของโครงการวิจัยพัฒนาบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง (รูปที่ 22) เพื่อเป็นอาหารเสริม และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่าง ๆ เช่น น้ำมันนวดตัว น้ำมันที่ใช้ในสปา สบู่ โลชั่น ส่วนกากที่เหลือจากการหีบอาจจะยังคงมีน้ำมันเหลืออยู่บ้างนั้นสามารถนำไปใช้พอกตัวในงานสปา และนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์



รูปที่ 19 ต้นกล้วยขงติดเมล็ดพันธุ์ห้วยแม่เกียง อายุ 120 วัน



รูปที่ 20 เมล็ดกล้วยขงที่เก็บแห้ง



รูปที่ 21 เครื่องหีบน้ำมันแบบระบบไฮดรอลิก

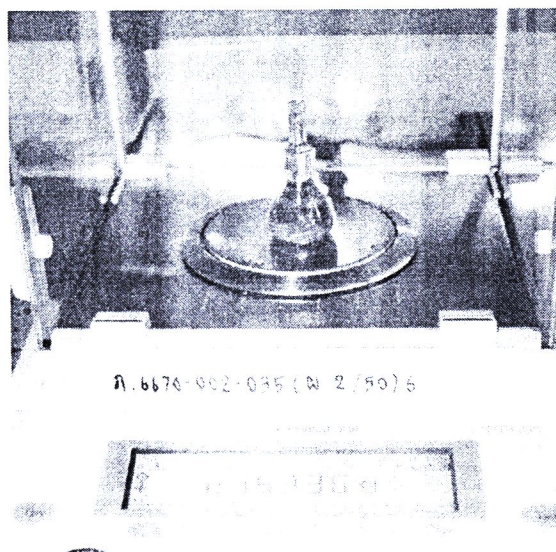


รูปที่ 22 ผลิตภัณฑ์น้ำมันจากเมล็ดกัญชงของโครงการวิจัยพัฒนาบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง

#### 4.4 ตรวจสอบลักษณะทางเคมีกายภาพของน้ำมันเมล็ดกัญชง

##### 4.4.1 ลักษณะภายนอกของน้ำมันเมล็ดกัญชง (General appearance)

จากการตรวจสอบลักษณะภายนอกพบว่าน้ำมันจากเมล็ดกัญชงมีสีเหลืองทองอ่อนและมีกลิ่นติดจมูกคล้ายเมล็ดพืช



รูปที่ 23 การหาค่าความถ่วงจำเพาะ ของน้ำมันเมล็ดกัญชงด้วย pycnometer



#### 4.4.2 ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)

นำตัวอย่างน้ำมันกัญชงมาหาค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันเมล็ดกัญชงด้วย pycnometer (รูปที่ 23) พบว่ามีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำ ข้อมูลผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าความถ่วงจำเพาะ ของน้ำมันเมล็ดกัญชง

ครั้งที่	น้ำหนัก pycnometer + จุก	น้ำหนัก pycnometer + จุก + sample	น้ำหนัก sample	ค่าความ ถ่วงจำเพาะ	Average	%RSD
น้ำกลั่น	18.8482	28.3403	9.4921	-	<b>0.9840</b>	10.17
1	18.8314	27.6336	8.8022	0.9235		
2	17.4317	27.8161	10.3844	1.1251		
3	16.5445	25.1553	8.6108	0.9035		

\*อุณหภูมิขณะวัด = 29°C

\*  $D_{น้ำ}^{ที่ 29°C} = 0.995944 \text{ g/cm}^3$

อภิปรายผล จากการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันเมล็ดกัญชง โดยได้ค่าความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย = 0.984003 เทียบกับความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิ 29°C พบว่า น้ำมันกัญชงมีค่าความถ่วงจำเพาะและความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ แสดงว่าเมื่อนำน้ำมันกัญชงมาผสมกับน้ำ น้ำมันกัญชงจะลอยอยู่บนชั้นน้ำ

#### 4.4.3 ค่า Acid value ของน้ำมันเมล็ดกัญชง

นำตัวอย่างน้ำมันกัญชงมาหาค่า Acid value ข้อมูลผลการทดลองแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่า Acid value ของน้ำมันเมล็ดักัญชง

ครั้งที่	น้ำหนักของ น้ำมันักัญชง ที่ใช้ (g)	ปริมาตร NaOH เริ่มต้น (ml)	ปริมาตร NaOH ที่จุดยุติ (ml)	ปริมาตร NaOH ที่ใช้ (ml)	Acid value	Average	%RSD
1	10.0237	0.00	23.15	23.15	9.79	9.88	0.69
2	10.0070	0.00	23.40	23.40	9.91		
3	10.0165	0.00	23.50	23.50	9.95		

จากการทดลองหาค่า Acid value พบว่า น้ำมันเมล็ดักัญชงให้ค่าเฉลี่ยที่ 9.98 ซึ่งเป็นตัวชี้บ่ง  
น้ำมันจากเมล็ดักัญชงมีปริมาณกรดไขมันอิสระ โดยกรดไขมันอิสระนี้เกิดขึ้นจากการสลายตัวของไตร  
กลีเซอไรด์ ดังนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีปริมาณของกรดไขมันจำเป็น ซึ่งเป็นกรดไขมัน  
ชนิดไม่อิ่มตัวมาก แต่อาจทำให้เกิดเหม็นหืนได้ง่ายด้วย

#### 4.4.4 ค่า Iodine value

นำตัวอย่างน้ำมันักัญชงมาหาค่า Iodine value ข้อมูลผลการทดลองแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่า Iodine value ของน้ำมันเมล็ดักัญชง

ครั้งที่	ปริมาณ น้ำมันักัญชง ที่ชั่ง (กรัม)	ปริมาตร NaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> เริ่มต้น (ml)	ปริมาตร NaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ที่จุด ยุติ (ml)	ปริมาตร NaS <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ที่ ใช้ (ml)	Iodine value	Average	%RSD
1	0.1014	0.00	39.08	39.08	155.73	155.53	0.18
2	0.1003	0.00	39.21	39.21	155.74		
3	0.1012	0.00	39.15	39.15	155.13		
blank	-	0.00	51.08	51.08	-		

จากการทดลองหาค่า Iodine value พบว่า น้ำมันเมล็ดักัญชง ให้ค่าที่สูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบมาก ซึ่งเป็นตัวชี้บ่งคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมัน โดยพบว่า น้ำมันักัญชงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีปริมาณของกรดไขมันจำเป็น ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมาก แต่อาจทำให้เกิดเหม็นหืนได้ง่ายด้วย

#### 4.4.5 การหาค่า Saponification number

นำตัวอย่างน้ำมันักัญชงมาหาค่า Saponification number ข้อมูลผลการทดลองแสดงในตารางที่ 10  
 ตารางที่ 10 ค่า Saponification number ของน้ำมันเมล็ดักัญชง

ครั้งที่	ปริมาณ น้ำมันักัญชง ที่ชั่ง (กรัม)	ปริมาตร Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> เริ่มต้น (ml)	ปริมาตร Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ที่จุดยุติ (ml)	ปริมาตร Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ที่ใช้ (ml)	Saponification number	Average	%RSD
1	2.0058	0.00	6.40	6.40	190.04	190.54	0.04
2	2.0253	0.00	6.20	6.20	190.86		
3	2.0176	0.00	6.19	6.19	190.72		
blank	-	0.00	20.60	20.60	-		

ค่า Saponification number สูง แสดงว่ากรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำมาก จึงมีจำนวนโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ต่อหน่วยน้ำหนักเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ค่าเป็นจำนวนมากในการไฮโดรไลซิส

#### 4.5 การตรวจหาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันจากเมล็ดักัญชงโดยวิธี Chromatography

##### 4.5.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ Omega-3, Omega-6 และ Omega-9 โดยวิธี GC

### GC Condition

GC Apparatus: Agilent Model 6890N (G1530N), USA

Column: Supelco® capillary, SP<sup>TM</sup>-2560 (100 m x 0.25 mm i.d., 0.2 µm)

Flow rate of carrier gas: He flow 1.1 mL/min,

H<sub>2</sub> flow 40 mL/min

Air flow 450 mL/min

Make-up flow 45 mL/min

Split ratio 100: 1

Detector: FID

Injection volume: 1 µl

Temperature operation: Injection Temperature 250 °C

Detection Temperature 250 °C

Oven Temperature profile: initial temp. 140 °C; hold 5 min

Increase 3°C/min to 250 °C; hold 17 min

Run time: 55 min

Standard: Fatty acid methyl esters (FAME Mix) 10 mg/mL

### 4.5.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ Vitamin E ( $\alpha$ -Tocopherol) โดยวิธี HPLC

#### HPLC Condition

HPLC Apparatus: Agilent Model 1100, USA

Column: Hypersil® ODS, C-18 Silica, (250x 4.6 mm, 5 µm)

Mobile phase: Isocratic, Methanol : DI-water = 98 : 2

Flow rate: 1.0 mL/min

Detector: DAD at 292 nm

Injection volume: 20 µl

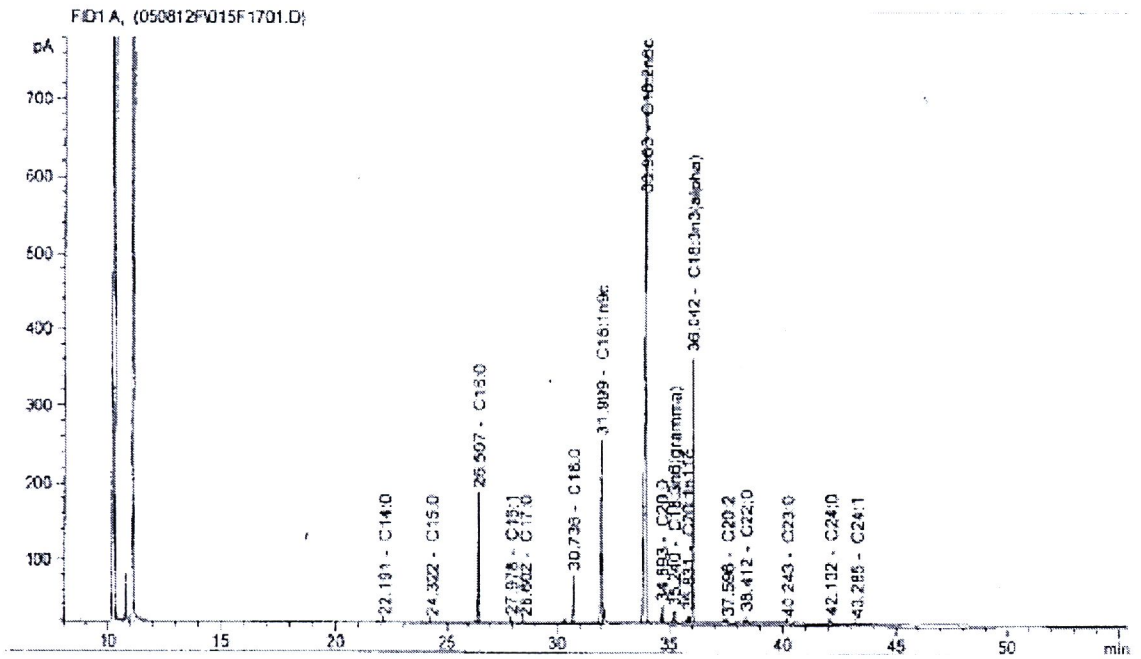
Temperature: 25 °C

Run time: 15 min

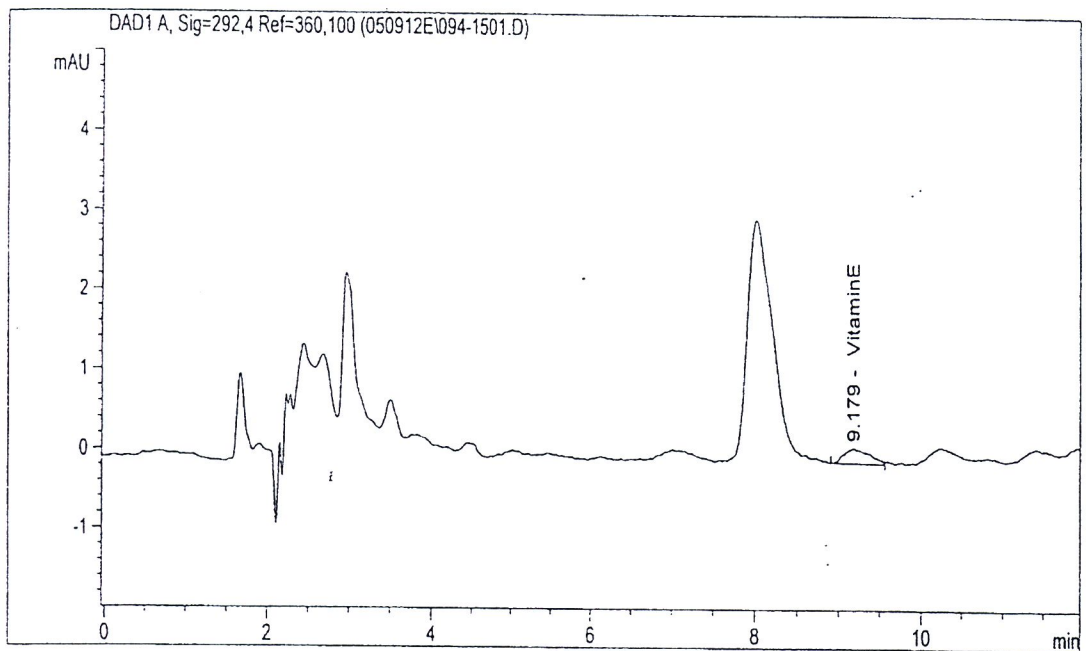
ตารางที่ 11 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันจากเมล็ดักัญชง

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ			หน่วย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ค่าเฉลี่ย	
Omega-3	17324.86	17305.03	<b>17314.95</b>	mg/100g
Omega-6	57153.26	57157.25	<b>57155.26</b>	mg/100g
Omega-9	12689.76	12684.74	<b>12687.25</b>	mg/100g
Vitamin E ( $\alpha$ -Tocopherol)	0.49	0.47	<b>0.48</b>	mg/100g

จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่จำเป็น (EFAs) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้ปริมาณสาร alpha- linoleic acid (Omega 3) เท่ากับ 17314.95 mg/100g , linoleic acid (Omega 6) เท่ากับ 57155.26 mg/100g และ oleic acid (Omega 9) เท่ากับ 12687.25 mg/100g ตามลำดับ และวิตามินอี (vitamin E) เท่ากับ 0.48 mg/100g ซึ่งสารเหล่านี้จัดเป็นสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด และให้ความชุ่มชื้นบำรุงผิวแห้งได้ดี



รูปที่ 24 โครมาโทแกรมการวิเคราะห์กรดไขมันในน้ำมันเมล็ดักขี้ผึ้งด้วยเทคนิค GC



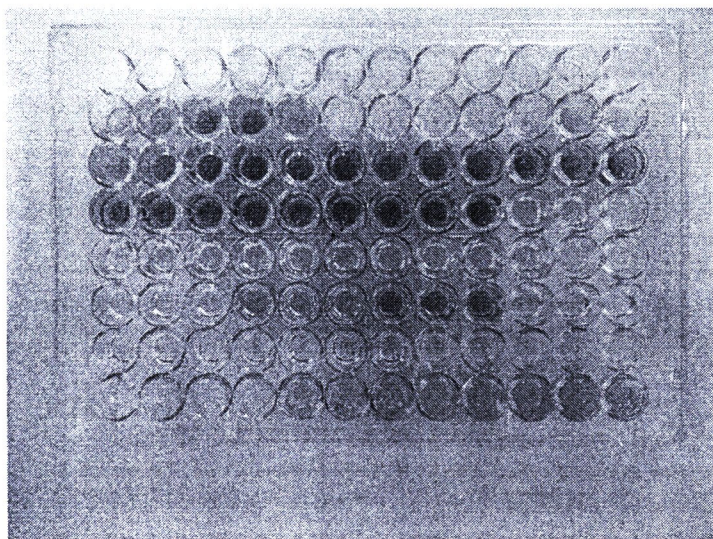
รูปที่ 25 โครมาโทแกรมของการวิเคราะห์วิตามินอีในน้ำมันเมล็ดักขี้ผึ้งด้วยเทคนิค HPLC

#### 4.6 ตรวจสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันกัญชงโดยอาศัยเทคนิค DPPH assay

##### 4.6.1 การหากราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน Trolox

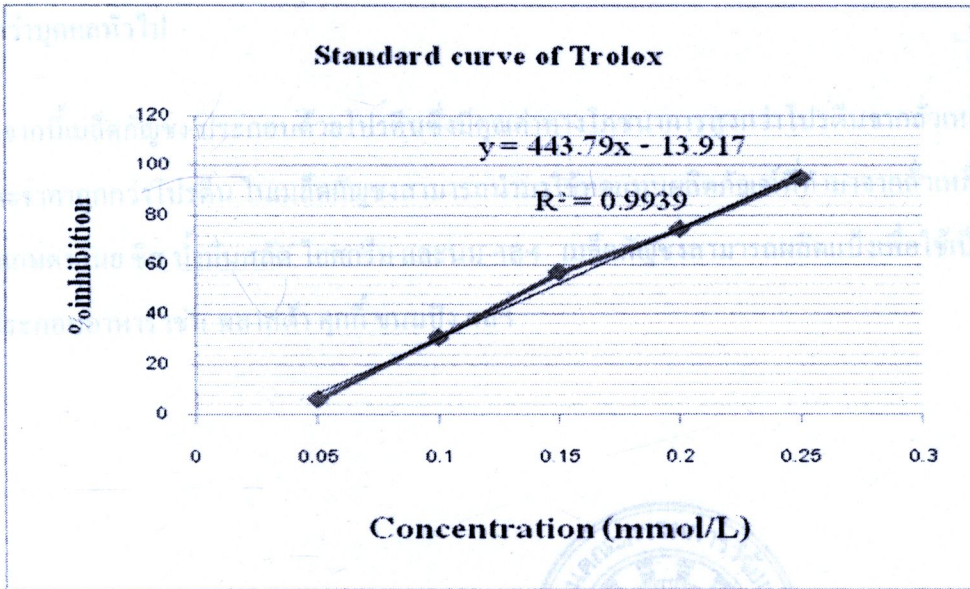
ตารางที่ 12 ค่าการดูดกลืนแสงของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสารมาตรฐาน Trolox โดย DPPH assay

ความเข้มข้นของ Trolox (mmol/mL)	Average	%DPPH scavenging
0.25	0.0825	95.0309
0.20	0.2750	74.4129
0.15	0.4395	57.1429
0.10	0.6907	30.7505
0.05	0.9199	5.9156



รูปที่ 26 การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay

จากผลการทดสอบหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH assay พบว่าน้ำมันเมล็ดักัญชงจะมี  $IC_{50} = 0.2125$  g/ml และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับ trolox ที่เป็นสารมาตรฐานในช่วงความเข้มข้น 0.06 – 0.2 mM



รูปที่ 27 กราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน Trolox

#### 4.6.2 การหา % inhibition ของน้ำมันักัญชง

ตารางที่ 13 ค่าการดูดกลืนแสงของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้ำมันักัญชงโดยอาศัย % inhibition

ความเข้มข้นของน้ำมันักัญชง (g/ml)	Absorbance 1	Absorbance 2	Absorbance 3	Average	%%DPPH scavenging
0.1	0.2651	0.2719	0.2707	0.2692	67.3697
0.05	0.4966	0.4108	0.4144	0.4406	46.5939
0.025	0.5141	0.4567	0.4099	0.4602	44.2182
0.0125	0.4456	0.4154	0.4346	0.4319	47.6485
0.00625	0.6866	0.6843	0.649	0.6733	18.3879

ในน้ำมันเมล็ดักขงมีกรดไขมันจำเป็นในปริมาณมาก และยังพบสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นองค์ประกอบ น้ำมันในเมล็ดักขงยังให้กรดไขมัน Omega-3 ซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีอยู่ในน้ำมันจากปลา ผลจากรายงานการศึกษาวิจัยบ่งบอกว่า ผู้ที่บริโภคปลาและอาหารที่มีกรดไขมัน Omega-3 จะมีโอกาสเป็นโรคหัวใจต่ำกว่าบุคคลทั่วไป

นอกจากนี้เมล็ดักขง ประกอบด้วย โปรตีนซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าโปรตีนจากถั่วเหลือง มีปริมาณสูงและราคาถูกกว่าโปรตีน ในเมล็ดักขงสามารถนำมาใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากถั่วเหลือง เช่น เต้าหู้ โปรตีนเกษตร เนย ชีส น้ำมันสลัด ไอศกรีม และนม ฯลฯ เมล็ดักขงสามารถผลิตแปรรูปเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหาร เช่น พลาสต์ คุกกี้ ขนมปัง ฯลฯ

