

ศูนย์บริการเอกสารวิจัยฯ



RP1975/472

The effect of spacing, age
at harvest on yield and oil

ภาควิชาพืชไร่และพืชสวน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กำแพงแสน

แผนการวิจัยที่ 62
การส่งเสริมการผลิตน้ำมัน
เมล็ด

โครงการวิจัยที่ 62/2
การศึกษาด้านการเกษตร

รายงานฉบับที่ 1
อิทธิพลของระยะปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิต
และคุณภาพของน้ำมันเมล็ด

โดย
สุนทร ดุริยะประพันธ์
เอมอร ศรีวรรณะ
ณรงค์ โฉมเฉลา

สวป., กรุงเทพฯ 2518

ไม่พิมพ์เผยแพร่

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

แผนการวิจัยที่ 62
การส่งเสริมการผลิตน้ำมันมันต์

โครงการวิจัยที่ 62/2
การศึกษาด้านการเกษตร

รายงานฉบับที่ 1
อิทธิพลของระยะปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิต
และคุณภาพของน้ำมันมันต์

โดย
สุนทร ตรียะประพันธ์
เอมอร ศรีวรรณะ
ณรงค์ โฉมเฉลา

สวป., กรุงเทพฯ 2518
ไม่พิมพ์เผยแพร่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	2
บทนำ	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์และสรุป	21
คำขอบคุณ	25
เอกสารอ้างอิง	25

Abstract: An experiment on the effects of spacing, age at harvest on yield and oil quality of Japanese mint (Mentha arvensis var. piperascens) was conducted at the experimental field of the Nan Tobacco Co. Ltd., Amphoe Thung Chang, Changwat Nan from November 1972 to November 1973. A split-plot design was employed; the main plot was assigned to age at harvest ($1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ and 3 months), and the subplot was plant spacing (30 x 60, 60 x 60, and 60 x 90 cm). The highest herbage yield (80% moisture content) of 10,436.32 kg/rai/year was from the $1\frac{1}{2}$ month cutting interval treatment, while those with $2\frac{1}{2}$, 2, and 3 month intervals yielded 10,170.91, 9,645.92, and 9,368.17 kg/rai/year, respectively.

It was found out that wider spacing of 60 x 90 cm gave the highest yield, 10,175.00 kg/rai/year compared with the spacing 60 x 60 and 30 x 60 cm, which yielded 10,097.82 and 9,442.91 kg/rai/year, respectively. There was a significant difference of herbage yield between the spacings of 30 x 60 and 60 x 90 cm.

Both the spacing and age at harvest demonstrated no effect on the oil quality by means of refractive index, rotation index, and specific gravity. Age at harvest had greater effect on oil percentage and oil yield than spacing. The highest oil percentage and oil yield, 2.38% and 52.94 kg/rai/year, were from the $2\frac{1}{2}$ month cutting interval treatment. The lowest, 2.45% and 43.22 kg/rai/year, were from the 3 month cutting interval treatment. Harvesting at every 2 and $1\frac{1}{2}$ months yielded 2.77 and 2.62% of oil, and oil yield 52.68 and 52.25 kg/rai/year, respectively. It was found that $1\frac{1}{2}$, 2, and $2\frac{1}{2}$ month cutting intervals produced equal oil yields. However, they differed significantly from 3 month treatment.

อิทธิพลของระยะปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของน้ำมันมินต์
โดย สุนทร คุริยะประพันธ์*, เอมอร ศรีวารรณะ*, และ ณรงค์ โฉมเฉลา*

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดลองหาระยะปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับมินต์ (Mentha arvensis var. piperascens) ณ แปลงทดลองของบริษัทไบยาสูบนาน จำกัด, อ. ห้วยซ่าง, จ. น่าน ระหว่าง พฤศจิกายน 2515 ถึง พฤศจิกายน 2516, โดยกำหนดอายุเก็บเกี่ยว $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, และ 3 เดือนต่อครั้ง; และสามารถเก็บเกี่ยวได้ 8, 6, 5 และ 4 ครั้งต่อปี ตามลำดับ; ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60 และ 60 x 90 ซม.; ใช้ปุ๋ย 6-16-20-4 MgO 50 กก./ไร่. ปรากฏผลว่า, การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือนให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงสุดคือ 10,436.23 กก./ไร่/ปี, และการเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$, 2, และ 3 เดือน ให้ผลผลิต 10,170.91, 9,645.92 และ 9,368.17 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ. สำหรับระยะปลูกพบว่า การใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 10,175 กก./ไร่/ปี, ส่วนระยะปลูก 60 x 60 และ 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิต 10,097.82 และ 9,442.91 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ; ความชื้นของผลผลิต 80%. ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงกว่าระยะ 30 x 60 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ทางด้านปริมาณน้ำมันของผลผลิตพบว่า, ระยะปลูกไม่มีอิทธิพลต่ออัตราส่วนต่อร้อยละของน้ำมัน; แต่อายุเก็บเกี่ยวมีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราส่วนต่อร้อยละของน้ำมัน. พืชที่เก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน จะให้อัตราส่วนน้ำมันเฉลี่ยสูงสุด, คือ ร้อยละ 2.83; อายุเก็บเกี่ยว 2, $1\frac{1}{2}$, และ 3 เดือน จะให้น้ำมันร้อยละ 2.77, 2.62, และ 2.45 ตามลำดับ.

ทางด้านผลผลิตน้ำมัน, การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตสูงสุด, 52.94 กก./ไร่/ปี; การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือนให้ผลผลิตต่ำสุด, 43.22 กก./ไร่/ปี; ส่วนการเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 และ $1\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน, คือ 52.68 และ 52.25 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ. ผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า, มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอายุเก็บเกี่ยว $1\frac{1}{2}$, 2, และ $2\frac{1}{2}$ เดือนต่ออายุเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน.

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า, การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือนให้ผลผลิตน้ำหนักสดของพืชสูงสุด, ในขณะที่การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือนจะให้อัตราส่วนต่อร้อยละของน้ำมัน และปริมาณน้ำมันสูงสุด; ทั้งนี้โดยไม่มี ความแตกต่างของคุณสมบัติของน้ำมันทางด้าน refractive index, rotation index และ ความถ่วงจำเพาะในทุกแบบของการทดลอง.

*สถานวิจัยผลผลิตผลเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

บทนำ

มินต์ญี่ปุ่น (Mentha arvensis var. piperascens) เป็นพืชในวงศ์ Labiatae; กำเนิดดั้งเดิมในเขตอบอุ่น มีการกระจายพันธุ์แถบตะวันออกไกล, ยุโรป, และอเมริกาเหนือ. มินต์จัดเป็นพืชซึ่งมีกลิ่นหอม เนื่องจากมีน้ำมันหอมระเหย (essential oil) สะสมอยู่ในต่อม, โดยเฉพาะทางค้ำกลางของใบ. มีพืชในสกุล Mentha หลายชนิดที่ปลูกเป็นการค้า และนำมาใช้ประโยชน์ในค้ำต่าง ๆ เป็นเวลานานมาแล้ว ตามแหล่งปลูกที่แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ. ชนิดที่สำคัญ ๆ มี, มินต์ญี่ปุ่น (M. arvensis var. piperascens), เปปเปอร์มินต์ (M. piperita), สเปียร์มินต์ (M. spicata), สเปียร์มินต์สก็อต และ M. pulegium; ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ยังแบ่งออกเป็นพันธุ์ต่าง ๆ อีกมากมาย.

มินต์แต่ละชนิดจะมีความแตกต่างทั้งทางค้ำปริมาณน้ำมันในพืช, ตลอดจนองค์ประกอบของน้ำมันอีกด้วย. ในบรรดาพืชสกุล Mentha พวกที่มีเมนทอล (menthol) เป็นส่วนประกอบสำคัญของน้ำมันมีเพียง 2 ชนิด คือ M. arvensis และ M. piperita (Dutta 1971); การใช้ประโยชน์ของน้ำมันมินต์จึงขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของน้ำมันแต่ละชนิดด้วย.

Dutta (1971), Green (1963), และ TPI (1963) ได้อธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมินต์ญี่ปุ่นไว้ว่า: เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดเล็ก, ลำต้นสี่เหลี่ยม, สีเขียว, เมื่อเจริญเต็มที่สูงประมาณ 60-100 ซม., แตกกิ่งก้านสาขาพองประมาณ; ออศัยไหล (stolon หรือ root stocks), ซึ่งเจริญไปใต้ดิน หรือ เนื้อผิวดินเล็กน้อย และมีรากเกิดบริเวณข้อ, ขยายพุ่มต้น. ใบรูปหอกใบพาย (broadly lanceolate) ขอบใบหยักแหลม (acutely serrate) ปลายใบหยักมน. ช่อดอกเป็นกลุ่ม (whorl หรือ verticillate) ระหว่างก้านใบกับลำต้น; ดอกสีขาว หรือ ม่วงอ่อน มีขนสีขาวนุ่มปกคลุมอยู่ทั่วไป. สำหรับพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ ศรีวรธนะ และผู้อื่น (2517) ได้อธิบายลักษณะว่า: ลำต้นสีเขียว; มีไหล (stolon) มาก, ไหลสีเขียว หรือ ม่วงแดง. ใบเป็นพุ่มแน่น, มีขนบริเวณหลังใบเล็กน้อย. ดอกสีม่วงอ่อนเกิดตามง่ามในบริเวณส่วนยอด; แต่ละดอกมีอับเรณู (anther) 4 อัน, ขนาดเล็ก, ดิบ; ก้านเกสรผู้ (filament) สั้นจนเกือบมองไม่เห็น; หลอดเกสรตัวเมีย (style) ยาว; ไม่มีการติดเมล็ด.

การสกัดน้ำมัน (essential oil) ใช้วิธีสกัดด้วยไอน้ำ (steam distillation).

น้ำมันที่ได้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันคือ Japanese mint oil, arvensis oil หรือ corn mint oil (Guenther 1949).

น้ำมันหอมระเหยจากพืชในสกุล Mentha อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ 3 ทางคือ ทำวัสดุปรุงรส (flavour), เช่น: การใช้ใบสะระแหน่มาปรุงรสของอาหารไทยหลายชนิด, เหล้าสะระแหน่, หมากฝรั่ง, ลูกอม, ลูกกวาด, ยาสีฟัน, ฯลฯ; ใช้ทำวัสดุที่มีกลิ่นหอม (fragrance), โดยเฉพาะเครื่องสำอาง, เช่น: สบู่หอม, โลชั่น, แชมพู, ครีม และแป้งหอม; ใช้ในทางเภสัชกรรม (pharmaceutical) น้ำมันหอมระเหยจากพืชสกุลนี้มีสรรพคุณทางยา, โดยเฉพาะสารเมนทอล, ซึ่งมีอยู่ในน้ำมันพืชหลายชนิดในสกุลนี้ (โคมเจลา 2518; TPI 1961).

พืชในสกุล Mentha sp., ที่คุ้นเคยสำหรับคนไทยมากที่สุดได้แก่ สะระแหน่ (M. viridis), ซึ่งสันนิษฐานว่า มีผู้นำเข้ามาตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช; นอกจากนี้แล้วมีการนำพันธุ์ต่าง ๆ เข้ามาในระยะหลัง, เพื่อทดลองปลูกและสกัดน้ำมันเป็นการค้า, ได้แก่: M. arvensis var. piperascens จากอินเดีย, ไต้หวัน, และญี่ปุ่น; M. arvensis var. javanica จากอินโดนีเซีย; และ M. pulegium จากประเทศลาว ซึ่งเข้าใจว่า ได้นำมาจากประเทศฝรั่งเศสอีกทอดหนึ่ง. ศรีวรรณะ และผู้อื่น (2517) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์มีนต่าง ๆ เหล่านี้, พบว่าแต่ละพันธุ์มีลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะทางพฤกษศาสตร์แตกต่างกันออกไป; และได้สรุปว่า พันธุ์จากประเทศญี่ปุ่นเดิมชื่อว่าพันธุ์ "เรียวกิบิ" (Ryokubi), ซึ่งได้ตั้งชื่อพันธุ์เป็นภาษาไทยว่า สว.1, เป็นพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย (โคมเจลา 2518).

ทั้งมินต์ญี่ปุ่น (M. arvensis var. piperascens) และเปปเปอร์มินต์ (M. piperita) เป็นพืชในสกุลเดียวกัน. งานทดลองและศึกษาค้นคว้า ๆ ที่ผ่านมามีส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับเปปเปอร์มินต์, ซึ่งก็สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางเกี่ยวกับการศึกษามินต์ญี่ปุ่นได้ด้วย. แต่อย่างไรก็ดี, การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของพืชทั้งสองชนิดนี้ก็แตกต่างกันออกไปในบางกรณี; ข้อมูลที่ได้จากการศึกษามินต์ญี่ปุ่นโดยตรงย่อมมีประโยชน์และให้ข้อเท็จจริงมากกว่าการศึกษาจาก Mentha spp. อื่น ๆ.

มินต์ญี่ปุ่นสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง นับจากเขตร้อนไปจนถึงเขตอบอุ่น, ในพื้นที่ซึ่งมีความสูงไม่เกิน 4,000 ฟุต (Dutta 1971; Balas 1970); สำหรับพื้นที่ซึ่งมีความสูงมากกว่านี้เหมาะสำหรับการปลูกมีนชนิดอื่น ๆ, เช่น: เปปเปอร์มินต์,

สเปียร์มินต์ หรือ สเปียร์มินต์สกัด. อย่างไรก็ตาม ในสภาพแวดล้อมซึ่งแตกต่างกัน ลักษณะดินฟ้า-อากาศ นอกจากจะมีผลโดยตรงต่อผลผลิตน้ำหนักรากของพืชแล้ว, ยังมีผลต่อคุณภาพโดยเฉพาะปริมาณเมนทอลในน้ำมันอีกด้วย.

สำหรับสภาพพื้นที่ซึ่งเหมาะสำหรับการปลูกมินต์ญี่ปุ่น, Guenther (1949), TPI (1963), Green (1963), และ Balas (1970) แนะนำว่า ส่วนใหญ่ของมินต์ญี่ปุ่นจะปลูกตามเชิงเขา โดยเฉพาะสภาพดินป่าเปิดใหม่, ซึ่งมีอาหารธาตุสำหรับพืช และอินทรีย์วัตถุสูง; เป็นสภาพดินร่วนหรือ ค่อนข้างทราย ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง; มีฝนตกอย่างน้อย 32 นิ้ว/ปี; อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูฝน 30°C.; pH ของดินอยู่ในช่วง 5.5-7.5; ดินต้องระบายน้ำดี. การปลูกแบบต่าง ๆ ในประเทศไทย โฉมเฉลา (2518) ได้จำแนกแบบต่าง ๆ ของการปลูกดังต่อไปนี้ คือ: การปลูกบนที่ดอนแบบพืชไร่ทั่ว ๆ ไปในฤดูฝน, การปลูกในนาข้าวนอกฤดูทำนา, การปลูกในนาข้าวในฤดูทำนา, การปลูกบนร่องสวนในที่ลุ่มภาคกลาง, และการปลูกบนพื้นที่ลาดเอียงตามไหล่เขา. ในสภาพที่ดินแน่นมาก ๆ มีอินทรีย์วัตถุต่ำและความชื้นมากเกินไป, แม้จะเป็นดินร่วนปนทรายก็ตาม มินต์จะเจริญได้ไม่ดี; การใช้ปุ๋ยช่วยแทบจะไม่มีผลที่จะช่วยให้การเจริญเติบโตดีขึ้น; ในสภาพดังกล่าว pH ของดินจะมีความสำคัญรองลงมา. Green (1963) กล่าวว่า, ในสภาพดินเหนียวไม่เหมาะสำหรับการปลูกมินต์, เพราะการเจริญเติบโตของรากและไหล (stolon) เป็นไปไม่ค่อยสะดวก. Dutta (1964) ทำการทดลองปลูกมินต์ในดิน 6 ชนิด พบว่า, การเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อดินมีเนื้อละเอียดมากขึ้น; อย่างไรก็ตาม ลักษณะของเนื้อดิน (soil texture) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมินต์ อาจมีผลสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติของดินนั้น ๆ เช่น: ปริมาณธาตุอาหาร, ปริมาณอินทรีย์วัตถุ, ตลอดจนความสามารถในการเก็บความชื้นของดิน.

ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับความสำเร็จ หรือ ล้มเหลวในการปลูกมินต์. Guenther (1949) กล่าวถึงการปลูกมินต์ในบราซิล โดยการถางป่า, ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์สูง และเป็นพื้นที่ซึ่งมิได้ใช้ปลูกพืชอื่นมาก่อน, ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ปลูกมินต์ได้นาน 6-8 ปี, หลังจากนั้นก็ใช้ในการปลูกพืชไร่อื่น ๆ ต่อไป. การปลูกมินต์ในสภาพความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอ, ต้องพิจารณาการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ ช่วย. Power (1947) กล่าวว่าดินที่จะปลูกมินต์ควรเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารมากพอ, โดยที่ผลผลิตน้ำหนักราก จะมีสัดส่วนในทางบวกกับปริมาณน้ำมันที่จะได้. การใช้ปุ๋ยช่วยในระยะที่มีความชื้นพอเพียง จะทำให้การเจริญเติบโตของมินต์เพิ่มมากขึ้น, และทำให้ปริมาณเมนทอลลดลง

อีกด้วย. ฟอสฟอรัส (P) จะเป็นตัวกระตุ้นการออกดอก และการแก่ของพืช; โดยทั่ว ๆ ไป ไบโอสเตียม (K) จะเป็นตัวเพิ่มผลผลิตและคุณภาพน้ำมันของมินต์ที่ปลูกในดินพวก peat หรือ muck soils. หลังจากดอกบานเต็มที่แล้ว อัตราส่วนน้ำมันในพืชจะลดลงเล็กน้อย; ในขณะที่ เมนทอลและสารพวก ester จะยังคงเพิ่มขึ้น. Dutta (1971) ได้พยายามเพิ่มผลผลิตน้ำมัน ด้วยการเพิ่มผลผลิตของพืชสด; ได้ทำการทดสอบการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 30, 60, 90 และ 120 กก. ต่อ 1 เอเคอร์, ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 90 กก./เอเคอร์ จะให้ผลผลิตสูงสุด. ในขณะเดียวกัน Bahadur และ Gupta (1966) พบว่า การใช้ปุ๋ยบำรุง มินต์ จะเพิ่มปริมาณน้ำมันในต้นมินต์, โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำมันแต่อย่างใด.

โดยเหตุที่ไบโอสเตียมเป็นส่วนสำคัญในการให้ผลผลิตน้ำมันของพืช, ขบวนการสังเคราะห์แสงจะได้น้ำตาลซึ่งเป็นสารเริ่มต้น (precursor) สำหรับสังเคราะห์สารองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในน้ำมัน; องค์ประกอบสำคัญคือเมนทอล และมีสารประกอบอื่น ๆ อีกมากมาย, ประมาณ 40 ชนิด (โชมเนลา 2518). ปุ๋ยไนโตรเจนจัดว่ามีประโยชน์มาก, การขาดไนโตรเจนทำให้มินต์แคระแกรน, พุ่มต้นมีขนาดเล็ก, ใบสีเขียวซีด; ถ้าขาดมาก ๆ, ใบล่างจะเหลืองและร่วง. คุริเย-ประพันธ์ (2518) ทำการทดลองปุ๋ยกับมินต์ซึ่งปลูกในนา, พบว่ามินต์จะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนมาก, และได้แนะนำการใช้ไนโตรเจนในอัตรา 10 กก./ไร่ สำหรับการปลูกในสภาพดินนา. Green (1963) กล่าวถึงการใช้ปุ๋ยในดิน highly organic muck soils, โดยใช้ปุ๋ยสูตร 5-20-20 อัตรา 300-500 ปอนด์/เอเคอร์. แต่อย่างไรก็ดี มินต์ที่เจริญบนดินที่มีฤทธิ์เป็นกลางหรือ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงและมีฤทธิ์เป็นด่าง, บางทีก็ตอบสนองต่อการให้แมงกานีสทางใบ; ส่วนการใช้ทองแดงจะให้ผลดีเมื่อดินมี pH ต่ำกว่า 5.5; โบรอน อาจมีผลดีสำหรับดินบางเขตซึ่งขาดธาตุนี้.

สำหรับระยะปลูกของมินต์ ส่วนมากจะแตกต่างกันไปตามลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน. Ribero dos Santos (1963) ทำการทดลองหาระยะปลูกของมินต์ที่พบว่า ผลผลิตของน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามอัตราของกล้าที่ปลูกในอัตรา 25,000 ถึง 125,000 ต้น/เอเคอร์. ทั้งนี้โดยกำหนดระยะปลูกให้เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน, ทั้งในด้าน การกำจัดวัชพืชและการกำจัดโรคและแมลง; และแนะนำระยะปลูก 60 x 60 ซม. สำหรับ ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง; และ 50 x 40 สำหรับดินซึ่งความอุดมสมบูรณ์ต่ำลงไป. จากการ ทดลองในบราซิลพบว่า การใช้ระยะปลูกแคบ ขนาด 40 x 20, 50 x 40, และ 60 x 20 ซม.

ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ระยะปลูก 100 x 20, 75 x 40, และ 100 x 40 ซม. (Dutta 1971). การใช้ระยะปลูกแคบเกินไปในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงทำให้พืชเจริญแน่นเกินไป; แสงจะส่องผ่านได้ไม่ดี; ตลอดจนการระบายอากาศก็เลว ทำให้ใบร่วงมาก; การทำลายโดยศัตรูพืชเกิดได้ง่าย; ปริมาณเมเนซอลลดลง. ในทางตรงข้าม ถ้าใช้ระยะปลูกกว้างเกินไป ทำให้มีจำนวนต้นน้อย, ซึ่งทำให้ผลผลิตต่ำกว่าที่ควรจะได้.

แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพและผลผลิตของน้ำมัน. พืชในสกุล Mentha ส่วนใหญ่จะเป็นพืชวันยาว (long day plant), สภาพวันยาวจะกระตุ้นให้ดอกออก, และทำให้ผลิตน้ำมันเพิ่มขึ้น. ความยาวของวัน 13 ซม. ไม่ทำให้เปปเปอร์มินต์ออกดอก, ถ้าวันนาน 14 ซม. จะมีการออกดอกเพียงเล็กน้อย; M. citrata ต้องการมากกว่า 10 ซม., เพื่อกระตุ้นให้มีการสร้างดอก. เกี่ยวกับความเข้มของแสงก็มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำมันมินต์, Dutta (1971) พบว่า ภายใต้สภาพร่มเงาจะมีการแตกกอไม่ดี, ต้นไม่เป็นพุ่ม, ใบมีสีเขียว; จากการตรวจสอบปริมาณน้ำมันพบว่า มีเพียงร้อยละ 2.95 ในขณะที่ต้น ซึ่งปลูกกลางแจ้ง มีปริมาณน้ำมันร้อยละ 4.12, ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อัตราน้ำมันลดลงประมาณร้อยละ 28; เช่นเดียวกับ Russel (1925) กล่าวว่า มินต์ที่เจริญในที่โล่งแจ้ง จะให้ปริมาณน้ำมันสูงกว่าการปลูกในที่ซึ่งมีร่มเงา.

Schroeder (1963) ทดลองเกี่ยวกับปริมาณน้ำที่ให้กับพืช พบว่า เปปเปอร์มินต์จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อดินมีอัตราความชื้นร้อยละ 80-90 ของ soil capacity; ในสภาพที่ความชื้นสูงหรือต่ำไปจากนี้จะทำให้ปริมาณน้ำมันลดลง. จากการศึกษาทางด้านลักษณะของพืช พบว่า ขนาดของใบเปปเปอร์มินต์จะสูงสุดเมื่ออยู่ในสภาพที่มินต์ให้ผลผลิตสูงสุด; ปริมาณ หรือ ความหนาแน่นของตอมน้ำมันบนใบมีสหสัมพันธ์ทางลบกับขนาดของใบ, และลักษณะทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันในพืช; จำนวนข้อและความยาวปล้องมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณน้ำมันในพืช.

Singh et al. (1969) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมินต์ในฤดูร้อนและฤดูหนาว พบว่า, ในฤดูร้อน การสร้างใบ, ลำต้น, และรากเพิ่มขึ้น, มีการสร้างไหลน้อยลง; ซึ่งตรงกันข้ามกับในฤดูหนาว การสร้างไหลมีมากขึ้นในขณะที่การสร้างลำต้น, ใบ, และรากลดลง.

ปริมาณของน้ำมันยังเกี่ยวข้องกับวิธีการเก็บเกี่ยว, โดยเฉพาะช่วงเวลาและสภาพแวดล้อมตอนเก็บเกี่ยว. Myint et al. (1960) ทดลองเก็บเกี่ยวมินต์ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันพบว่า, การเก็บเกี่ยวตอน 10 น. จะให้ผลผลิตน้ำมันมากกว่าการเก็บเกี่ยวตอน 6 น. ประมาณร้อยละ 25 (3.61 และ 2.55); ส่วนการเก็บเกี่ยวตอน 14 น. และ 18 น.

ให้ผลผลิตอยู่ในช่วงระหว่าง 6 และ 10 น., ทั้งนี้โดยคุณภาพน้ำมันไม่แตกต่างกัน. Green (1963) แนะนำให้เก็บเกี่ยวมันต์ในระยะที่กำลังออกดอก; ถ้าปล่อยให้ดอกบานเต็มที่แล้วจะทำให้มีกลิ่นผิดปกติ อันเนื่องมาจากน้ำมันซึ่งมาจากดอก. อย่างไรก็ตาม การบานของดอกจะช้า หรือเร็ว ย่อมแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม. ในแถบ Pacific north-west ของอเมริกา จะเก็บเกี่ยวมันต์ในระยะที่ดอกบานเต็มที่แล้ว; ทั้งนี้เพราะมีช่วงเวลาปลูกนาน, มีสภาพวันยาว, แสงแดดจ้าทำให้มันต์ออกดอกเร็วกว่าปกติ, และมีการสร้างน้ำมันมาก. เปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวในแถบ mid-west, ซึ่งจะเก็บเกี่ยวก่อนที่จะมีดอก หรือ เก็บเกี่ยวตอนที่มันต์ออกเพียงเล็กน้อย, ตลอดจนการเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจนปลายนอก, เช่น มีฝนตกหนัก. Baslas (1970) กล่าวว่า, ในระยะออกดอกมันต์จะมีปริมาณน้ำมันสูง, ซึ่งก็ควรจะเก็บเกี่ยวในช่วงนี้; เมื่อพืชเข้าสู่ระยะดอกบานเต็มที่ (full bloom), ปริมาณน้ำมันจะลดลง; การเก็บเกี่ยวในวันที่มีแดดจัดจะทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมทิลสูง; ในฤดูที่มีเมฆมาก ท้องฟ้าไม่แจ่มใส, จะทำให้เปอร์เซ็นต์เมทิลลดลง.

มันต์เป็นพืชที่เก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง, โดยการปลูกเพียงครั้งเดียว. Guenther (1949) พบว่า, จำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวจะผันแปรไปตามแหล่งปลูกต่าง ๆ; การเก็บเกี่ยวต้องอาศัยความระมัดระวังเป็นพิเศษ, เพราะถ้าใช้วิธีที่ไม่เหมาะสมแล้วจะเป็นผลเสียต่อคุณภาพและปริมาณของน้ำมันได้; ช่วงเวลาที่เหมาะสมคือ 9.00 น. ถึง 15.00 น. Dutta (1971) กล่าวถึง การเก็บเกี่ยวในอินเดีย คือ, การเก็บเกี่ยวครั้งแรกตอนปลายเดือนพฤษภาคม ก่อนที่ฝนจะตกหนัก; ครั้งที่สองตอนกลางเดือนสิงหาคม; และครั้งสุดท้ายในเดือนพฤศจิกายน.

มันต์ญี่ปุ่นพันธุ์ สว.1 นี้ เป็นพืชใหม่สำหรับประเทศไทย, ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีบทบาทและความสำคัญต่อการพัฒนาทางคานเกษตรอุตสาหกรรม; ดังนั้นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง. วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อที่จะศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกและอายุการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของน้ำมันมันต์, โดยเฉพาะคุณสมบัติทางเคมีฟิสิก (physicochemical properties).

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1) กล้ามินต์พันธุ์ สว.1 ชาจากยอด, อายุประมาณ 2 สัปดาห์, จำนวน 4,000 ต้น.
- 2) เครื่องชั่งละเอียดเป็นกรัมขนาด 30 กก.
- 3) มีดและเคียวสำหรับเก็บเกี่ยว.
- 4) เครื่องสกัดน้ำมันแบบต้ม (water and steam distillation) ขนาดบรรจุ 1 กก. และ 20 กก.
- 5) Refractometer สำหรับหา refractive index ของน้ำมัน.
- 6) Polarimeter สำหรับหา rotation index ของน้ำมัน.
- 7) Pycnometer สำหรับหา specific gravity ของน้ำมัน.
- 8) เครื่องมือสำหรับหาความชื้นของตัวอย่างพืชแบบ Bidwell-Sterling method.
- 9) ปุ๋ย 6-16-20-4 MgO.

วิธีการ

เลือกสถานที่ที่จะทำการทดลอง โดยพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่; คือพื้นที่ไม่มีความลาดชัน, และอยู่ใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งจะสามารถให้น้ำแก่พืชในฤดูแล้งได้. สถานที่แปลงทดลองของบริษัทไบยาสูบนำน ที่ อ. พุ่งช้าง ซึ่งทำการทดลองนี้, ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย และจากการเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์โดยกองเกษตรเคมี, กรมวิชาการเกษตร, มีอินทรีย์วัตถุร้อยละ 1.82, ฟอสฟอรัส 23.3 p.p.m., โปแตสเซียม 59 p.p.m. และ pH 5.9; ได้ทำการทดลองตั้งแต่ 9 พฤศจิกายน 2515 ถึง 9 พฤศจิกายน 2516 เป็นเวลา 1 ปี.

1) การเตรียมแปลง ไถตากดินในพื้นที่ที่จะทำแปลงทดลองไว้ 2 สัปดาห์; ยกเป็นแปลงขนาด 1 x 9 ม., สูงประมาณ 15 ซม., จำนวน 96 แปลง; ทั้งนี้โดยกำหนดให้แต่ละ treatment เป็นแปลงคู่, แปลงย่อยห่างกัน 50 ซม., ระหว่างซ้ำห่างกัน 2 เมตร.

2) การใช้ปุ๋ย ใช้ปุ๋ย 6-16-20-4 MgO 50 กก./ไร่, โดย $\frac{1}{3}$ ของปุ๋ยทั้งหมดใส่ตอนเตรียมแปลง, ส่วนที่เหลือแบ่งใส่หลังจากตัดทุกครั้ง ครั้งละเท่า ๆ กัน; ปริมาณที่ใส่จะแตกต่างกันไปตามอายุการเก็บเกี่ยวซึ่งแตกต่างกันทำให้มีจำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไปด้วย.

3) การเตรียมกล้าและการปลูก เตรียมกล้าที่จะใส่ในแปลงทดลองโดยตัดออกจากแปลงขยายพันธุ์ ยาวประมาณ 12-15 ซม., เลือกเอายอดที่ยังไม่แก่ และไม่มีดอก; นำไปปักชำในแปลงชำซึ่งเตรียมไว้ โดยปักชำห่างกันประมาณ 3 ซม., ทำหลังคาบังแดด; รดน้ำวันละประมาณ 3-4 ครั้ง; หลังจากปักชำได้ประมาณ 10 วัน ก็เอาหลังคาบังแดดออก; ใ้กล้าโดนแดดเต็มที่ ทำให้กล้ามีความแข็งแรงมากขึ้น; เมื่อกล้ามียอายุ 2 สัปดาห์ ย้ายกล้าลงแปลงปลูกได้. สำหรับแปลง 1 x 9 ม., การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. จะใช้กล้า 60 ต้น; ระยะ 60 x 60 ใช้กล้า 30 ต้น; และระยะ 60 x 90 ซม. ใช้กล้า 20 ต้น. หลังจากปลูกใช้ใบไม้บังแดด 5-7 วัน, พอกกล้าตั้งตัวได้ก็เอาใบไม้ออก; ปลูกซ่อมทันทีที่ตายหลังจากปลูกภายใน 10 วัน ในการปลูกครั้งแรก.

4) การดูแลรักษา

4.1 การให้น้ำ หลังจากปลูกรดน้ำแต่ละต้นทุก ๆ วันในตอนเย็น; หลังจากปลูก 7 วัน ก็เว้นระยะการให้น้ำออกไป. ทั้งนี้โดยพิจารณาสภาพของดินและต้นเป็นหลัก, ถ้าดินแห้งมากก็จำเป็นต้องให้น้ำมากและบ่อยครั้ง พอเข้าสู่ฤดูฝนก็หยุดให้น้ำ จนเสร็จสิ้นงานทดลอง.

4.2 การกำจัดวัชพืช ใช้จอบขนาดเล็กกำจัดวัชพืชออก ครั้งแรกหลังจากปลูกได้ 3 อาทิตย์, ครั้งที่สอง 5 อาทิตย์, และหลังจากการเก็บเกี่ยวทุกครั้ง.

4.3 การกำจัดโรคและแมลง โดยเหตุที่มียังเป็นพืชใหม่สำหรับประเทศไทย, โรคและแมลงยังไม่มีแพร่หลายมากนัก; แต่อย่างไรก็ดี ได้ทำการตรวจแปลงทดลองบ่อย ๆ เพื่อแก้ไขปัญหานั้นอาจจะมีขึ้นได้.

5) การเก็บเกี่ยว เมื่อครบกำหนดเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงตามผังการทดลองซึ่งวางไว้, ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงเวลา 9.30-15.30 น. ทั้งนี้โดยพิจารณาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม, คือ มีแดดจ้า ไม่มีฝน; ถ้าสภาพไม่เหมาะสมดังกล่าวก็จำเป็นต้องเลื่อนการเก็บเกี่ยวไปในวันถัดไป. การเก็บเกี่ยวใช้มีด หรือ เคียว ตัดสูงจากดินประมาณ 3 ซม., ในการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง เก็บข้อมูลต่อไปนี้:

5.1 อัตราส่วนร้อยละของการออกดอกในแปลง การวัดอัตราการออกดอกทำก่อนการเก็บเกี่ยวทุกครั้ง. ในการเก็บเกี่ยวครั้งแรกลบจำนวนต้นที่ออกดอกทั้งหมด. ในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อ ๆ มา จะมีต้นเป็นจำนวนมาก การวัดอัตราการออกดอกใช้ประมาณด้วยสายตา.

5.2 น้ำหนักสกลของมินต์ในแต่ละแปลง ทำการชั่งมินต์ทันทีหลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จ, แบ่งตัวอย่างมินต์จากแต่ละ treatment ทั้ง 4 ซ้ำ มาประมาณ 21 กก., เพื่อนำไปสกัดน้ำมัน.

5.3 การหาอัตราส่วนร้อยละของความชื้น ในขณะการเก็บเกี่ยวค่าเป็นอยู่ สุ่มตัวอย่าง มินต์จากแปลงทดลองมา 2 กำมือ; นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วแบ่งมาตัวอย่างละ 10 กรัม, ใส่ไว้ใน toluene; และนำไปหาความชื้นโดย Bidwell-Sterling method (Guenther 1948). ค่าอัตราส่วนร้อยละของความชื้นนั้นนำไปปรับค่าความชื้นในผลผลิตน้ำหนักสกลของพืช ซึ่งจะนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป.

5.4 อัตราส่วนร้อยละของน้ำมันและปริมาณน้ำมัน นำตัวอย่างพืชซึ่งเตรียมไว้แยกเป็น ตัวอย่าง 1 กก. และ 20 กก. ผึ่งไว้จนน้ำหนักสกลเหลือ 2 ใน 3 ของน้ำหนักเดิม, นำไปสกัด โดยวิธีการสกัดด้วยไอน้ำ (water and steam distillation), โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำ ไประเหยน้ำมันออกจากพืช แล้วผ่านไอน้ำซึ่งมีน้ำมันปนอยู่ด้วยนี้ไปยังเครื่องควบแน่น (condenser). น้ำ และน้ำมันจะคืนตัวเป็นของเหลวลงสู่ภาชนะที่รองรับ, น้ำมันซึ่งเบากว่าน้ำลอยอยู่ ค้านบน; แยกน้ำออกจากน้ำมันโดยใช้หลักการแยกชั้นของน้ำและน้ำมันนี้; น้ำหนักของน้ำมันที่ได้ นำไปประเมินผลการทดลองต่อไป.

5.5 การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำมัน เตรียมตัวอย่างน้ำมันสำหรับตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ, น้ำมันซึ่งได้จากการสกัดทั้งหมดส่วนใหญ่จะมีน้ำปนอยู่ สามารถเห็นได้ด้วยการเปิด; แยกน้ำออกจากน้ำมันโดยการเติม anhydrous magnesium sulphate จำนวนร้อยละ 15 ต่อ น้ำหนักน้ำมัน เขย่าทิ้งไว้ประมาณ 2 ชั่วโมง, ใช้กระดาษกรองกรองเอาตะกอน magnesium sulphate ออก.

ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ของน้ำมันเป็นค่าอัตราส่วนของน้ำหนักของ น้ำมัน ต่อ น้ำหนักของน้ำบริสุทธิ์ในปริมาตรเท่ากัน มีอุณหภูมิเดียวกัน. ความถ่วงจำเพาะของน้ำมัน จัดว่าเป็นตัวบ่งเกี่ยวกับคุณภาพและความบริสุทธิ์ของน้ำมันที่สำคัญยิ่ง, ในน้ำมันแต่ละชนิด ความ ถ่วงจำเพาะของน้ำมันจะผันแปรในช่วงแคบ ๆ เท่านั้น. การวิเคราะห์ค่าความถ่วงจำเพาะของ น้ำมันแต่ละตัวอย่างนิยมทำกันอย่างน้อย 3 ซ้ำ.

การหาค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันนั้น ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า pycnometer ลักษณะ เป็นเครื่องแก้วคล้าย ๆ กับ flask มีปากกรวยขนาดเล็กทางด้านข้าง, ปากด้านบนมีขนาดพอดี สำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับวัดอุณหภูมิของของเหลวที่ต้องการจะวัด ความจุประมาณ

10 ลบ.ซม. ทำความสะอาด pycnometer ด้วยสารละลายอิมิตัวของ chromium trioxide in sulphuric acid ปล่อยให้ไว้นานประมาณ 3 ชม.; เทออกและล้างด้วยน้ำกลั่นจนสะอาด; ใส่น้ำกลั่นให้เต็ม pycnometer โดยใช้อุณหภูมิต้อง (26°C.) เป็นมาตรฐาน; ถ้าอุณหภูมิไม่ตรงตามกำหนด ก็ปรับอุณหภูมิโดยแช่ pycnometer ในอ่างน้ำเย็น หรือ น้ำอุ่น ตามแต่จะต้องการ; ปล่อยให้อุณหภูมิตั้งที่ประมาณ 30 นาที นำ pycnometer ทั้งหมดไปชั่งบนตีกน้ำหนักไว้; เทน้ำออกล้าง pycnometer ด้วย alcohol หลาย ๆ ชนิด, ล้างครั้งสุดท้ายด้วยอีเทอร์; เทอีเทอร์ออกและใช้ลมเป่าจน pycnometer แห้ง, ทิ้งไว้อีกครู่แล้วนำไปชั่ง. จากนั้นเราก็สามารถทราบน้ำหนักของน้ำซึ่งบรรจุเต็ม pycnometer โดยเอาน้ำหนักของ pycnometer เปลา ๆ ไปลบออกจากน้ำหนักเมื่อมีน้ำอยู่ด้วย. เติมน้ำมันลงใน pycnometer แล้วผ่านกรรมวิธีแบบเดียวกัน; คำนวณน้ำหนักของน้ำมันซึ่งบรรจุภายใน pycnometer หาคำนวณน้ำหนักของน้ำซึ่งมีปริมาตรเท่ากัน ก็เป็นค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมัน (Guenther 1948; British Standard 1962).

การวัดค่า optical rotation ของพวกน้ำมันหอมระเหยเป็นการวัดการเบี่ยงเบนของ plane polarized sodium light, ซึ่งส่องผ่านชั้นน้ำมันหนา 100 มม. มุมของการเบี่ยงเบนขึ้นอยู่กับคุณสมบัติตามธรรมชาติของน้ำมัน, ระยะทางที่แสงส่องผ่านชั้นน้ำมัน, ความยาวของคลื่นแสงที่ใช้ และอุณหภูมิซึ่งค่า optical rotation สำหรับน้ำมันแต่ละชนิด หรือ แต่ละพันธุ์ของพืชจะเป็นค่าเฉพาะ ซึ่งบ่งถึงความบริสุทธิ์ของน้ำมันดังกล่าว.

การหาค่า optical rotation นั้นใช้เครื่องมือที่เรียกว่า polarimeter. เปิดสวิทช์อุ่นเครื่องไว้ รอจนลำแสงที่ได้มีเต็มที่แล้ว; บรรจุตัวอย่างน้ำมันลงในหลอด polarimeter ระวางอย่าให้มีฟองอากาศ; ใสหลอดของเครื่อง ว่าเป็นการเบี่ยงเบนไปทางขวา (+) เป็น dextrorotation หรือ เบี่ยงเบนไปทางซ้าย (-) laevorotation; ปล่อยให้เครื่องตั้งไว้สักครู่ เพื่อให้อุณหภูมิตั้งที่ ก่อนที่จะบันทึกการเบี่ยงเบน (Guenther 1948; British Standard 1962).

การวัดค่า refractive index ของน้ำมัน เป็นการวัดดัชนีหักเหของแสงซึ่งผ่านจากอากาศไปสู่ น้ำมัน โดยวัดออกมาเป็นอัตราส่วนของค่า sine ของมุมตกกระทบต่อค่า sine ของมุมซึ่งแสงเบี่ยงเบนไป ทั้งนี้โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า refractometer. เครื่องวัดของ Pulfrich หรือ Abbe refractometer เป็นเครื่องที่ใช้ได้ง่ายและสะดวก มีความเที่ยงตรงพอสมควร. การวัดค่าดัชนีหักเหของแสงในพวกน้ำมันหอมระเหยต่าง ๆ สามารถอ่านได้โดยตรง

จากหน้าปัทม์ของเครื่องมือนี้, โดยใช้ตัวอย่างน้ำมันเพียงหนึ่งหรือสองหยด, (Guenther 1948; British Standard 1962).

ผลการทดลอง

น้ำหนักสดของมินต์

ผลการเก็บเกี่ยวน้ำหนักสดของมินต์ จากการใช้อายุเก็บเกี่ยวและระยะปลูกต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 1.

มินต์ที่เก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตสูงสุด 10,436.23 กก./ไร่/ปี; การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$, 2, และ 3 เดือน ให้ผลผลิตรองลงมา 10,170.91, 9,645.92, และ 9,368.17 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ. จากผลวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอันเกี่ยวข้องกับอายุการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน.

ทางคันระยะปลูก ระยะ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 10,175.20 กก./ไร่/ปี, ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 10,097.82 กก./ไร่/ปี, ส่วนการใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 9,442.91 กก./ไร่/ปี, และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. และ 30 x 60 ซม.

การศึกษาปฏิกิริยาร่วมระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวและระยะปลูก พบว่า treatment ที่ให้ผลผลิตสูงสุด ได้แก่การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน, ใช้ระยะปลูก 90 x 60 ซม., ได้ผลผลิต 10,633.14 กก./ไร่/ปี; การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน และใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา, 10,547.93 กก./ไร่/ปี; treatment ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ใช้อายุเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 เดือน และระยะปลูก 30 x 60 ซม., ได้ผลผลิต 8,732.50 กก./ไร่/ปี โดยไม่มีผลแตกต่างทางสถิติ.

จากการศึกษาผลการเก็บเกี่ยวมินต์ ซึ่งใช้ระยะปลูกต่าง ๆ ในช่วงเวลาที่กำหนดไว้, การเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งจะให้ผลผลิตแตกต่างกันออกไป อันเนื่องมาจากอายุการเก็บเกี่ยว, ระยะปลูก, และสภาพแวดล้อมซึ่งแตกต่างกัน.

การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน. การเก็บเกี่ยวครั้งแรก: ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 842.46 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. และ 60 x 90 ซม.

ตารางที่ 1. แสดงผลผลิตน้ำหนักรวมของมินต์,* อายุเก็บเกี่ยว, และระยะปลูกต่าง ๆ

(กก./ไร่/ปี)

ระยะปลูก	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	รวม	เฉลี่ย	
อายุ 1½ เดือน	30 x 60 ซม.	9,220.26	11,407.48	9,528.67	11,767.24	41,923.65	10,480.91
	60 x 60 ซม.	9,065.26	9,729.77	10,015.83	11,967.70	40,778.56	10,194.64
	60 x 90 ซม.	10,376.55	10,058.29	11,296.37	10,801.39	42,532.60	10,633.15
	รวม	28,662.07	31,195.54	30,840.87	34,536.33	125,234.81	31,308.70
อายุ 2 เดือน	30 x 60 ซม.	10,191.68	9,272.96	7,405.33	8,060.06	34,930.03	8,732.51
	60 x 60 ซม.	10,604.68	10,483.30	9,548.01	9,813.42	40,449.41	10,112.35
	60 x 90 ซม.	11,373.56	9,611.97	9,082.07	10,304.02	40,371.62	10,092.91
	รวม	32,169.92	29,368.23	26,035.41	28,177.50	115,751.06	28,937.77
อายุ 2½ เดือน	30 x 60 ซม.	10,654.54	8,023.99	9,211.84	10,134.92	38,025.29	9,506.32
	60 x 60 ซม.	11,054.88	10,259.13	10,195.61	10,682.13	42,191.75	10,547.94
	60 x 90 ซม.	12,370.11	7,383.40	10,785.53	11,294.93	41,833.97	10,458.49
	รวม	34,079.53	25,666.52	30,192.98	32,111.98	122,051.01	30,512.75
อายุ 3 เดือน	30 x 60 ซม.	9,997.96	7,616.64	9,068.67	9,524.34	26,207.61	9,051.90
	60 x 60 ซม.	9,281.10	8,839.84	9,611.55	10,412.98	38,145.47	9,536.37
	60 x 90 ซม.	10,546.35	8,145.66	9,825.93	9,547.08	38,065.02	9,516.26
	รวม	29,825.41	24,602.14	28,506.15	29,484.40	112,418.10	28,104.53

14

* ความชื้น 80%

ได้ผลผลิต 492.99 และ 349.49 กก./ไร่ ตามลำดับ; ทั้งสามระยะปลูกแสดงผลแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง: ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ยังคงให้ผลผลิตสูงสุด 513.61 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิต 388.42 กก./ไร่ และ 307.09 กก./ไร่; การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อการใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สาม: ผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,119.29 กก./ไร่; ระยะ 30 x 60 ซม. และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิต 1,024.92 กก./ไร่ และ 976.63 กก./ไร่ ตามลำดับ.

การเก็บเกี่ยวในครั้งที่สี่ และ ห้า: ผลผลิตที่ได้มีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันคือ การใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,897.24 กก./ไร่ และ 2,606.70 กก./ไร่; การใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 1,709.64 กก./ไร่ และ 2,451.14 กก./ไร่; ส่วนการใช้ระยะปลูก 30 x 30 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 1,521.80 กก./ไร่ และ 2,362.25 กก./ไร่. จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในการเก็บเกี่ยวครั้งที่สี่และห้านี้.

การเก็บเกี่ยวในครั้งที่หก, เจ็ด, และแปด: ผลผลิตที่ได้มีปริมาณใกล้เคียงกันมาก และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกันคือ ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิต 2,271.85, 946.68, และ 997.35 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิต 2,149.36, 986.68, และ 897.12 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิต 2,320.38, 1,175.57 และ 999.79 กก./ไร่ ตามลำดับ.

การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 เดือน. การเก็บเกี่ยวครั้งแรก: ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,146.18 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิต 717.17 และ 551.43 กก./ไร่ ตามลำดับ. การใช้ระยะปลูก 30 x 60 และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง: แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 30 x 60 ยังมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงสุด 720.01 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา

595.81 และ 480.01 กก./ไร่ ตามลำดับ, ทั้งนี้โดยไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สาม และสี่: การใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,880.85 และ 3,426.87 กก./ไร่; โดยที่ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 1,564.60 และ 3,227.15 กก./ไร่; แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ได้ผลผลิต 1,303.04 และ 2,481.86 กก./ไร่. การเก็บเกี่ยวครั้งที่สามและสี่นี้ แสดงผลแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติในการใช้ระยะปลูก 30 x 60 และ 60 x 90 ซม.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่ห้า: แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 2,869.48 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 2,565 กก./ไร่; และผลผลิตต่ำสุด 1,893.47 กก./ไร่ จากแปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม., ไม่มีผลแตกต่างทางสถิติในการ เก็บเกี่ยวครั้งนี้.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่หก: เป็นการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ผลผลิตจากการใช้ระยะปลูก ต่าง ๆ ใกล้เคียงกันคือ: ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. ได้ผลผลิต 1,187.94, 1,138.15, และ 1,187.94 กก./ไร่ ตามลำดับ.

การเก็บเกี่ยวในช่วงเวลา 2 $\frac{1}{2}$ เดือน. การเก็บเกี่ยวครั้งแรกจำเป็นต้องวางแผนการ ทดลองให้เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด คือเก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุได้ 2 เดือน, ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้การเก็บ เก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายสิ้นสุดลงพร้อมกับอายุเก็บเกี่ยวอื่น ๆ. ผลการเก็บเกี่ยวหน้าหนักสดของมินต์ใน ครั้งแรกนี้แสดงผลแบบเคียวกับการเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 เดือน, คือ การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,099.64 กก./ไร่; ส่วนการใช้ระยะปลูก 60 x 60 และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิต 921.79 และ 621.40 กก./ไร่ ตามลำดับ; โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัย สำคัญในระหว่างการใช้ระยะ 30 x 60 และ 60 x 90 ซม.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง: แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,201.57 กก./ไร่; ส่วนการใช้ระยะปลูก 30 x 60 และ 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตเท่ากัน 934.81 กก./ไร่.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สาม: แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 2,957.82 กก./ไร่; การใช้ระยะปลูก 60 x 60 และ 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิต 2,700.03 และ 2,135.58 กก./ไร่ ตามลำดับ.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สี่: แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูง 4,099.73 กก./ไร่; โดยที่ระยะ 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 3,877.42 กก./ไร่; การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 3,474.94 กก./ไร่.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่ห้า: ซึ่งเป็นครั้งสุดท้าย ผลผลิตจากการใช้ระยะปลูกต่าง ๆ จะใกล้เคียงกัน, โดยได้ผลผลิต 1,851.35, 1,847.12, และ 1,844.74 กก./ไร่ สำหรับระยะ 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. ตามลำดับ.

ผลผลิตน้ำหนักสดของมินต์ ซึ่งได้จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่สองถึงครั้งที่ห้า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อการใช้ระยะปลูกต่าง ๆ กัน.

การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน. เป็นอายุการเก็บเกี่ยวที่มินต์มีช่วงเวลาการเจริญเติบโต นานที่สุดสำหรับการทดลองนี้, ในช่วงเวลา 1 ปี สามารถเก็บเกี่ยวได้สี่ครั้ง. การเก็บเกี่ยวครั้งแรก: การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 1,805.62 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 1,486.71 กก./ไร่; และการใช้ระยะปลูกกว้าง 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 1,095.47 กก./ไร่; โดยที่การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

การเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง: การใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูง 2,177.42 กก./ไร่; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 1,872.97 กก./ไร่; และผลผลิตต่ำสุดจากแปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ได้ผลผลิต 1,512.50 กก./ไร่; และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างระยะปลูก 30 x 60 ซม. และ 60 x 90 ซม.

การเก็บเกี่ยวในครั้งที่สาม และสี่ ผลผลิตไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ. แต่อย่างไรก็ตาม การเก็บเกี่ยวครั้งที่สาม ผลก็ยังเป็นไปในแบบเดียวกับกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง คือระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด 4,128.32 กก./ไร่; ระยะ 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 3,509.68 กก./ไร่; ส่วนระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตปานกลาง 3,938.34 กก./ไร่. การเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย ผลผลิตที่ได้จะใกล้เคียงกัน คือ: 2,224.13, 2,238.36, และ 2,115.06 กก./ไร่ ต่อการใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. ตามลำดับ.

ผลผลิตน้ำมันมินต์

จากการแบ่งตัวอย่างพืชนำไปสกัดหาปริมาณน้ำมันที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง, ตลอดจนผลผลิตน้ำมันที่ได้ในการเก็บเกี่ยวครบรอบปี ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.

ผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิตน้ำมัน ทางด้านอายุการเก็บเกี่ยว มีดังนี้: การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตสูงสุด 52.54 กก./ไร่/ปี; การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 และ $1\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตรองลงมา 52.68 และ 52.25 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ; การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน ให้ผลผลิตต่ำสุด 43.22 กก./ไร่/ปี; โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$, 2, และ $2\frac{1}{2}$ เดือน ต่อการเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน.

ทางด้านเกี่ยวกับระยะปลูกของมินต์, การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. ให้ผลผลิตน้ำมันสูงสุด 51.20 กก./ไร่/ปี; ระยะปลูก 60 x 60 ซม. ให้ผลผลิตรองลงมา 50.39 กก./ไร่/ปี; และระยะปลูก 60 x 90 ซม. ให้ผลผลิตต่ำสุด 49.98 กก./ไร่/ปี. จากผลการวิเคราะห์พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอันเนื่องมาจากการใช้ระยะปลูกทั้งสามระยะดังกล่าว.

ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและระยะปลูก, ผลผลิตสูงสุด 56.32 กก./ไร่/ปี ได้จากแปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. และทำการเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน; ผลผลิตรองลงมา 55.84 กก./ไร่/ปี จากแปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 60 ซม. และทำการเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน; แปลงซึ่งใช้ระยะปลูก 60 x 90 ซม. และทำการเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน ให้ผลผลิตต่ำสุด 42.17 กก./ไร่/ปี.

คุณสมบัติของน้ำมัน

ผลการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันทางด้าน **refractive index, rotation index,** และ **specific gravity** ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.

การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน, การใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. ให้ค่า **refractive index** เฉลี่ย 1.4589, 1.4565, และ 1.4564; ค่า **rotation index** เฉลี่ย -37.06, -37.22, และ -37.02 ค่า; **specific gravity** เฉลี่ย 0.8972, 0.8978, และ 0.8981 ตามลำดับ. การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 2 เดือน, ใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม., ให้ค่า **refractive index**

ตารางที่ 2. แสดงผลผลิตรวมน้ำมันมันต์, อายุเก็บเกี่ยว, และระยะปลูกต่าง ๆ

(กก./ไร่/ปี)

	ระยะปลูก	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	รวม	เฉลี่ย
อายุ 1½ เดือน	30 x 60 ซม.	49.93	61.27	51.33	62.73	225.26	56.32
	60 x 60 ซม.	44.33	49.61	49.50	57.73	201.17	50.29
	60 x 90 ซม.	51.69	50.43	56.88	53.53	212.53	53.13
	รวม	145.95	161.31	157.71	173.99	638.96	159.74
อายุ 2 เดือน	30 x 60 ซม.	62.61	57.00	44.50	47.24	211.35	52.84
	60 x 60 ซม.	53.92	53.06	47.27	49.56	203.81	50.95
	60 x 90 ซม.	61.73	51.94	48.84	54.57	217.08	54.27
	รวม	178.26	162.00	140.61	151.37	632.24	158.06
อายุ 2½ เดือน	30 x 60 ซม.	57.48	42.80	49.03	54.61	203.92	50.98
	60 x 60 ซม.	58.52	54.68	53.70	56.47	223.37	55.48
	60 x 90 ซม.	60.92	36.87	54.27	55.92	207.98	52.00
	รวม	176.92	134.35	157.00	167.00	635.27	158.82
อายุ 3 เดือน	30 x 60 ซม.	49.04	38.84	45.08	45.64	178.60	44.65
	60 x 60 ซม.	41.66	41.18	42.98	45.56	171.38	42.85
	60 x 90 ซม.	46.08	37.63	43.63	41.34	168.68	42.17
	รวม	136.78	117.65	131.69	132.54	518.66	129.67

เฉลี่ย 1.4588, 1.4591, และ 1.4589; ค่า rotation index เฉลี่ย -37.45, -37.50, และ -37.54; ค่า specific gravity เฉลี่ย 0.8972, 0.8974, และ 0.9009 ตามลำดับ. การเก็บเกี่ยวทุก 2½ เดือน ใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม., ให้ค่า refractive index เฉลี่ย 1.4590, 1.4591, และ 1.4591; ค่า rotation index เฉลี่ย -37.47, -37.35, และ -37.51; ค่า specific gravity เฉลี่ย 0.8978, 0.8975, และ 0.8976 ตามลำดับ. การเก็บเกี่ยวทุก ๆ 3 เดือน, ใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. ให้ค่า refractive index เฉลี่ยเท่ากันคือ 1.4587;

ตารางที่ 3. แสดงค่าเฉลี่ยของ refractive index, rotation index, และ specific gravity ในทุก ๆ ระยะปลูก อายุเก็บเกี่ยว $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, และ 3 เดือน

		ครั้งที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย
Refractive index at 26°C	$1\frac{1}{2}$	1.4581	1.4596	1.4596	1.4595	1.4464	1.4589	1.4580	1.4575	1.4572
	2	1.4582	1.4599	1.4597	1.4583	1.4591	1.4583	-	-	1.4589
	$2\frac{1}{2}$	1.4582	1.4598	1.4598	1.4592	1.4583	-	-	-	1.4591
	3	1.4582	1.4591	1.4586	1.4588	-	-	-	-	1.4587
Rotation index at 26°C	$1\frac{1}{2}$	-35.65	-37.60	-38.27	-36.96	-37.37	-37.39	-37.03	-36.55	-37.10
	2	-36.80	-38.85	-37.66	-37.32	-37.55	-36.80	-	-	-37.50
	$2\frac{1}{2}$	-36.80	-38.12	-37.99	-37.48	-36.82	-	-	-	-37.44
	3	-37.86	-37.78	-37.09	-36.69	-	-	-	-	-37.36
Specific gravity at 26°C	$1\frac{1}{2}$	0.8919	0.8963	0.8985	0.8987	0.8976	0.8980	0.8938	0.8973	0.8978
	2	0.8977	0.8975	0.9025	0.8980	0.8970	0.8971	-	-	0.8983
	$2\frac{1}{2}$	0.8977	0.8978	0.8988	0.8970	0.8968	-	-	-	0.8976
	3	0.8980	0.8984	0.8985	0.8971	-	-	-	-	0.8980

ค่า rotation index เฉลี่ย -37.52, -37.24, และ -37.13; ค่า specific gravity เฉลี่ย 0.8978, 0.8984, 0.8984, และ 0.8978 ตามลำดับ.

ทั้งนี้จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของ refractive index, rotation index, และ specific gravity ในแต่ละอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3, มีค่าใกล้เคียงกันมาก คือ: ค่า refractive index เฉลี่ย 1.4572, 1.4589, 1.4591, และ 1.4587; ค่า rotation index เฉลี่ย -37.10, -37.50, -37.44, และ -37.36; ค่า specific gravity เฉลี่ย 0.8978, 0.8983, 0.8976, และ 0.8980 ในอายุเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, และ 3 เดือน ตามลำดับ.

วิจารณ์และสรุป

จากการทดลองเกี่ยวกับการใช้ระยะปลูกและอายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ของมินต์ พบว่า ปัจจัยทั้งสองมีผลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตที่ได้รับ. การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตสูงสุดทั้งทางด้านผลผลิต, น้ำหนักสด และปริมาณน้ำมัน. การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $2\frac{1}{2}$ เดือน ให้ผลผลิตรองลงมา โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย; ในด้านการปฏิบัติ การใช้อายุการเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ และ $2\frac{1}{2}$ เดือนในรอบ 1 ปี. การเก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$ เดือน จะมีการเก็บเกี่ยวมากกว่ากันอยู่ 3 ครั้ง, ซึ่งเช่นนี้ก็หมายความว่า ต้องใช้แรงงานมากขึ้น และต้นทุนการผลิตก็เพิ่มขึ้น. ดังนั้นการนำผลการทดลองนี้ไปใช้ประโยชน์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพิจารณาการลงทุนทางด้านค่าจ้างแรงงานในแต่ละท้องที่ด้วย.

ทางด้านเกี่ยวกับระยะปลูก, การใช้ระยะปลูก 30 x 60 ซม. จะให้ผลผลิตสูงในการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ๆ ในทุก ๆ อายุการเก็บเกี่ยว, ในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อมาจะให้ผลผลิตต่ำกว่า. การใช้ระยะปลูก 60 x 60 หรือ 60 x 90 ซม. จนถึงจุดที่แปลงมีจำนวนต้น หรือ ความหนาแน่นใกล้เคียงกัน ผลผลิตที่ได้จะไม่แตกต่างกัน. การเลือกใช้ระยะปลูกควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบกันคือ: ความอุดมสมบูรณ์ของดิน, ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ก็ควรพิจารณาใช้ระยะปลูกห่าง เพื่อให้มีต้นแต่ละต้นเจริญได้เต็มที่โดยไม่มีการเบียดแน่นเกินไป ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงได้; และในทำนองเดียวกัน ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ก็ควรใช้ระยะปลูกแคบเข้า. นอกจากนี้ จำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวก็เกี่ยวข้องกับระยะปลูก, ถ้าต้องการเก็บเกี่ยวหลาย ๆ ครั้งเช่น ในที่ซึ่งมีน้ำบริเวณตลอดปี และมีการวางแผนเก็บเกี่ยวตลอดไป, ก็จำเป็นต้องใช้ระยะ

ปลูกห่าง เพื่อไม่ให้แปลงแน่นเร็วเกินไป. เปรียบเทียบกับการปลูกในบางแห่ง เช่น การปลูกในนาหลังฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวมีนค์ได้ประมาณ 2 ครั้ง, จำเป็นต้องใช้ระยะปลูกแคบ หรือ ใช้กล้าจำนวนมากกว่า เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง; ทั้งนี้โดยไม่มีปัญหาจากการที่มีต้นแน่นเกินไป เพราะมีช่วงการปลูกสั้น ๆ เท่านั้น.

สำหรับทางคำนวณผลผลิตน้ำมันในอัตราส่วนร้อยละและปริมาณน้ำมัน ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 ระยะปลูกไม่มีผลต่ออัตราส่วนน้ำมันในต้นมีนค์, แต่อัตราส่วนน้ำมันจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาของการเก็บเกี่ยว. อัตราส่วนน้ำมันในช่วงฤดูแล้งจะสูงกว่าในช่วงฤดูฝน, ตรงกันข้ามกับผลผลิตน้ำหนักราก ซึ่งจะได้ผลผลิตน้ำหนักรากในช่วงฤดูฝนสูงกว่าช่วงฤดูแล้ง. แต่อย่างไรก็ดี อัตราส่วนน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวจาก $1\frac{1}{2}$ เดือน ถึง $2\frac{1}{2}$ เดือน, และจะลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวมีนค์อายุ 3 เดือน ซึ่งเป็นผลมาจากการร่วงของใบจะเกิดขึ้นมากเมื่อออกมีนค์บานเต็มที่.

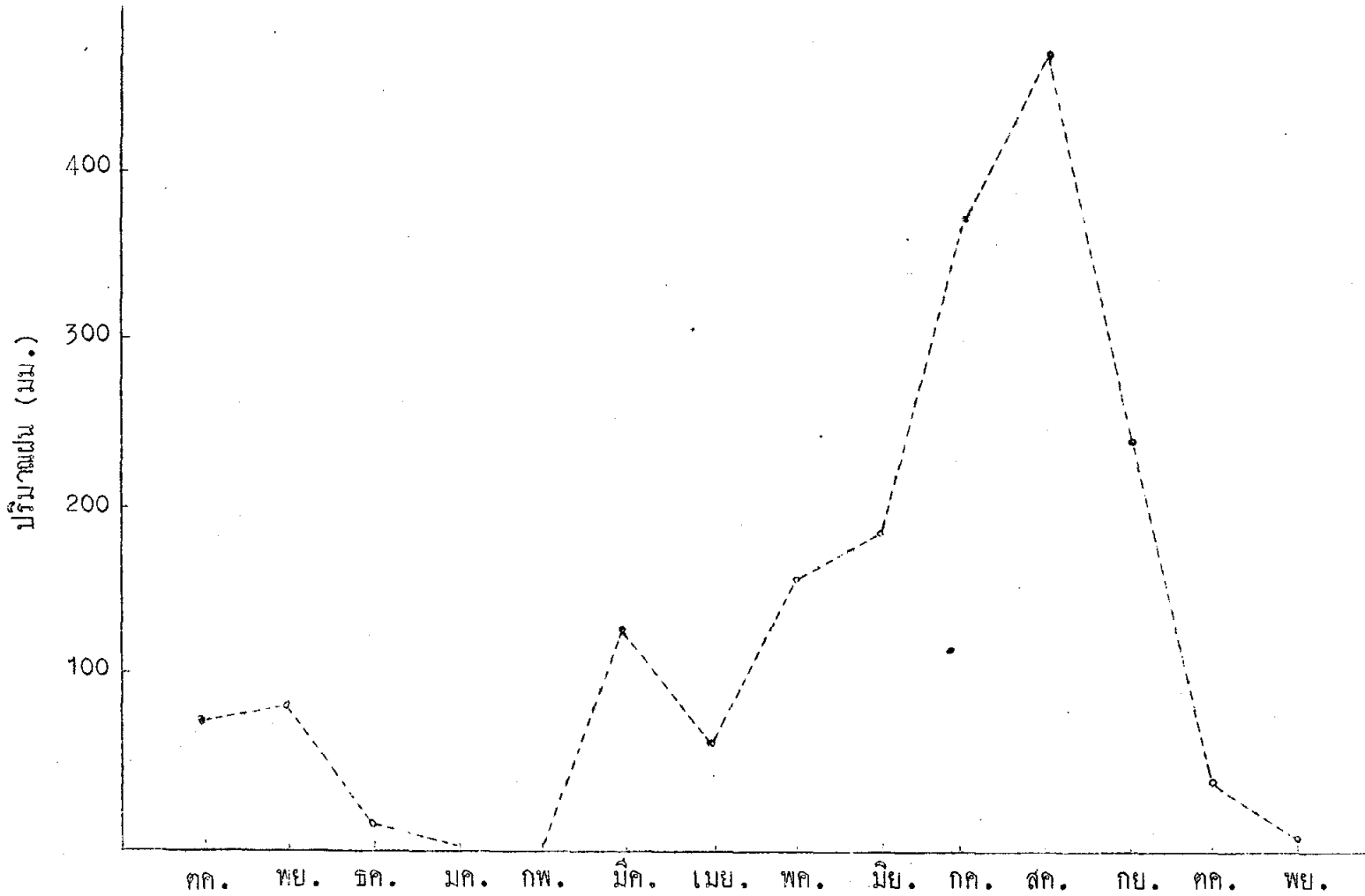
จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า อัตราส่วนน้ำมันและอัตราส่วนการออกดอกไม่มีความสัมพันธ์กันเด่นชัด ในมีนค์อายุเท่ากัน; ทั้งอัตราส่วนน้ำมันและอัตราส่วนการออกดอกจะผันแปรไปตามฤดูกาล ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของมีนค์.

จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันพบว่า มีนค์ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 30 x 60, 60 x 60, และ 60 x 90 ซม. เก็บเกี่ยวทุก ๆ $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, และ 3 เดือน ในทุก ๆ แปลงทดลองมีค่า **refractive index, rotation index, และ specific gravity** ใกล้เคียงกัน; โดยมีค่า **refractive index** เฉลี่ยในช่วง 0.4464-1.4598; ค่า **rotation index** เฉลี่ยในช่วง -35.65 ถึง -38.85; และ **specific gravity** เฉลี่ยในช่วง 0.8938-0.9025.

ตารางที่ 4. แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน,^{1/} ระยะปลูก, และอายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ

	ระยะปลูก	1	2	3	4	5	6	7	8	เฉลี่ย
อายุ 1 $\frac{1}{2}$ เดือน	30 x 60 cm	3.35	2.82	2.31	2.10	2.83	2.61	2.45	3.41	2.74
	60 x 60 cm	3.22	2.70	2.04	1.61	2.85	2.48	2.40	3.11	2.55
	60 x 90 cm	3.27	2.44	2.05	2.14	2.50	2.61	2.55	3.04	2.58
อายุ 2 เดือน	30 x 60 cm	3.85	1.92	2.40	2.85	3.22	3.64	-	-	2.98
	60 x 60 cm	3.62	1.47	1.94	2.33	2.61	3.48	-	-	2.58
	60 x 90 cm	3.62	1.55	2.24	2.48	2.83	3.72	-	-	2.74
อายุ 2 $\frac{1}{2}$ เดือน	30 x 60 cm	3.85	2.54	2.68	1.88	3.56	-	-	-	2.90
	60 x 60 cm	3.62	2.09	3.15	1.88	3.40	-	-	-	2.83
	60 x 90 cm	3.62	2.05	2.43	1.88	3.76	-	-	-	2.75
อายุ 3 เดือน	30 x 60 cm	2.63	1.80	1.85	3.76	-	-	-	-	2.51
	60 x 60 cm	2.03	1.93	1.41	3.80	-	-	-	-	2.35
	60 x 90 cm	2.76	1.93	1.41	3.80	-	-	-	-	2.48

^{1/}เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้งของพืช



ภาพที่ 1. กราฟแสดงปริมาณน้ำฝน ในช่วงเวลาการทดลอง (พย.15-พย.16).

ที่มา: สถานีบ่มใบยาสูบ บริษัทใบยาสูบนาน จำกัด, อ.ทุ่งช้าง จ.น่าน.

ตารางที่ 5. แสดงเปอร์เซ็นต์การออกดอกของมินต์ในแต่ละครั้งของการเก็บเกี่ยว และอายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน

ครั้งที่	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3 เดือน
1	1-2	10-15	15-20	80-90
2	0	0	0	60-80
3	0	10-15	10-15	50-70
4	1-2	0	10-15	90-100
5	0	0	50-60	-
6	0	0	-	-
7	0	-	-	-
8	0	-	-	-

คำขอบคุณ

งานทดลองครั้งนี้ได้ผลสำเร็จลงด้วยดี ด้วยความร่วมมือของคุณสมชาย โลหะโชติ และคุณชาญ โลหะโชติ แห่งบริษัทไบยาสูบนำาน จำกัด, ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทางค้ำานสถานที่ทำการทดลอง และความสะดวกในการปฏิบัติงานจนเสร็จสิ้นการทดลอง; คุณนิทัศน์ พิษิตกุล และเจ้าหน้าที่ของสถานวิจัยเทคนิควิทยา ในการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมัน, ผู้ทำการทดลองจึงขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย.

เอกสารอ้างอิง

- โคมเจลา, ณรงค์ (2518).—"การปลูกและการสกัดน้ำมันมินต์." (โรงพิมพ์คุรุสภา: กรุงเทพฯ.)
- คุริยะประพันธ์, สุนทร (2518).—"การทดลองปุ๋ยมินต์ที่ปลูกในนาข้าง หลังฤดูเก็บเกี่ยว. รวมเรื่องย่อ การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 14 สาขาพืช 2518. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (กรุงเทพมหานคร.)
- ศรีวรรณนะ, เอมอร, คุริยะประพันธ์, สุนทร และ โคมเจลา, ณรงค์ (2517).—"การศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์มินต์. ว. วิทย. กษ. 7: 305-310.

- BAHADUR, R. and GUPTA, G.N. (1966).—Effect of various fertilizers on composition of M. arvensis plants. Am.Perf.Cosmet. 81 (9): 47-50.
- BASLAS, R.K. (1970).—Influence of various factors on the essential oil from the plants of Japanese mint (Mentha arvensis L.). Flav.Ind. 1: 188-189.
- BRITISH STANDARD (1962).—Method of testing essential oils. British Standards Institution, Report No. 2073. (London.)
- DUTTA, P.K. (1964).—Effect of soil types on yield of Mentha arvensis L. Indian J.Agron. 9: 286-287.
- DUTTA, P.K. (1971).—Cultivation of Mentha arvensis L. in India. Flav.Ind. 71: 333-340.
- GREEN, R.J. Jr. (1963).—"Mint Farming." Agric. Inf. Bull. No. 212. USDA (U.S. Government Printing Office: Washington, D.C.)
- GUENTHER, E. (1948).—"The Essential Oils." Vol.I. (Robert E. Krieger Publishing Company: New York.)
- GUENTHER, E. (1949).—"The Essential Oils." Vol.III. (Robert E. Krieger Publishing Company: New York.)
- MYINT, K.H., GALE, M.M. and MAW, H. (1969).—Daily fluctuation in the yield and composition of M. arvensis. Union Burma Sci.Technol. 2: 237-241.
- POWER, W.L. (1947).—The management of mint soils. Bett.Crops 31(12): 15-20.
- RIBERO DOS SANTOS, S. and GONCALVES DE OLIVEIRA. (1963).—Spacing for mint. Bragantia 20: 701-709.
- RUSSEL, G.A. (1925).—The Influence of climatic conditions on the yield and quality of oil of M. arvensis var. piperascens. J.Am.pharm. 14: 679-681.
- SCHROEDER, H. (1963).—Investigation on the influence of differential water supply on yield, volatile oil content, transpiration quotient, leaf size, and relative oil gland densities in several species of the Labiatae family. III Leaf size, relative oil gland densities, number of leaf pair inserted on main shoot, and internode lengths. Pharmazie 18: 241-245.

SINGH, J.N. and SING, D.P. (1969).—Effect of phosphorus deficiency and seasonal variation on growth and essential oil content of Japanese mint (Mentha arvensis var. piperascens). Soil Pl.Fd. 15(2): 67-74.

TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE (1961).—The market prospects for peppermint, arvensis and spearmint oils, with particular to the United Kingdom market. Dept. of Scientific and Industrial Research. Ministry of Overseas Development, Great Britain. Report No. 58.

TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE (1963).—Production of Mentha arvensis (Japanese mint) oil. Dept. of Scientific and Industrial Research. Ministry of Overseas Development, Great Britain. Report No. 17.