

ผลงานฉบับเต็ม

ของ

นางอรนุช เกษประเสริฐ

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร 7 ว.

ตำแหน่งเลขที่ 1029

**กลุ่มวิจัยพัฒนารานาการเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ**

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักวิชาการเกษตร 8 ว.

ตำแหน่งเลขที่ 1029

**กลุ่มวิจัยพัฒนารานาการเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ**

สารบัญ

		หน้า
เรื่องที่ 1	ผลของระยะปลูกและเวลาเก็บเกี่ยว ต่อผลผลิตใบและน้ำมันหอมระเหยของตะไคร้หอม(ชวา) ที่ปลูกในเขตชลประทาน	1
เรื่องที่ 2	ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเจตมูลเพลิงแดง	19
เรื่องที่ 3	ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้บริโภคและการผลิตแป้งจากหัวสาธู 2 ชนิด	33



เรื่องที่ 1

**ผลของระยะปลูกและเวลาเก็บเกี่ยว ต่อผลผลิตใบและ
น้ำมันหอมระเหยของตะไคร้หอม(ชวา) ที่ปลูกในเขตชลประทาน**

กรมวิชาการเกษตร

ผลของระยะปลูกและเวลาเก็บเกี่ยว ต่อผลผลิตใบและน้ำมันหอมระเหย
ของตะไคร้หอมชวาที่ปลูกในเขตชลประทาน

Spacing and Harvesting Times on Yield and Citronella Oil Content in Leaves of Java
Citronella Grass

อรนุช เกษประเสริฐ^{1'}

มงคล เกษประเสริฐ^{1'}

ณรงค์ แดงเปี่ยม^{2'}

วรวิจ ห่องแซง^{1'}

กลุ่มงานพฤกษศาสตร์พาณิชยกรรม

กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช

บทคัดย่อ

เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้หอมชวาให้ได้ผลผลิตและปริมาณน้ำมันสูงเหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันหอมระเหย จึงทำการทดลองปลูกตะไคร้หอมชวาในพื้นที่เขตชลประทานระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 ถึงเมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร จังหวัดพิจิตร ซึ่งมีลักษณะดินเป็นดินร่วนทราย มีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าระดับผิวดิน 50 เซนติเมตรในช่วงฤดูฝน และ 75 เซนติเมตรในช่วงฤดูแล้ง โดยไม่ต้องให้น้ำ วางแผนการทดลองแบบ split plot มีระยะปลูกเป็น main plot และกรรมวิธีตัดใบต่าง ๆ กันเป็น sub plot ประกอบด้วย 4 ซ้ำ ขนาดของแปลงย่อย 3 x 5 เมตร บันทึกความสูง จำนวนการแตกกอ ผลผลิตใบ ปริมาณและสีของน้ำมันของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวแต่ละครั้งตลอดการทดลอง พบว่าการใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร และเริ่มตัดใบครั้งแรกเมื่ออายุ 3 เดือน หลังจากนั้นตัดทุก 1 เดือน (2 ปี ตัด 20 ครั้ง) จะให้ผลผลิตใบและน้ำมันหอมระเหยรวมสูงสุด คือ 36,320 กิโลกรัม/ไร่ และ 289.1 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับการปลูกระยะเดียวกันที่เริ่มตัดใบครั้งแรกเมื่ออายุ 2 เดือน (2 ปี ตัด 21 ครั้ง) ที่ให้ผลดีรองลงมา แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ โดยการปลูกระยะที่ห่างขึ้นจะให้ผลผลิตลดลงเป็นลำดับ การตัดใบในช่วงเวลาเดียวกันของทุกกรรมวิธีและทุกระยะปลูกจะให้ปริมาณน้ำมันรวมถึงสีของน้ำมันใกล้เคียงกัน และมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพแวดล้อม คือ ในช่วงฝนชุกผลผลิตใบสูง ปริมาณน้ำมันจะลดต่ำอยู่ระดับ 0.4 - 0.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักใบสดและมีสีเหลืองอ่อนออกโต ในช่วงปลายฝนไปถึงฤดูแล้งผลผลิตใบเริ่มลดลง ปริมาณน้ำมันจะเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ 0.9 - 1.5 เปอร์เซ็นต์ และมีสีเหลืองเข้มขึ้นยกเว้นในช่วงที่อากาศหนาวเย็นจะมีปริมาณน้ำมันลดลงมาอยู่ที่ระดับ 0.7-0.8 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลืองเข้มอมน้ำตาลหรืออมแดง และช่วงที่อากาศร้อนจัดเดือนมีนาคม - เมษายน จะให้ผลผลิตใบต่ำสุด แต่มีปริมาณน้ำมันสูงสุด และมีสีเหลืองอ่อน

รหัสทะเบียนวิจัย 41 10 001 006

^{1'}กลุ่มงานพฤกษศาสตร์พาณิชยกรรม กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช

^{2'} ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน

คำนำ

ตะไคร้หอม (Ta khrai hom) หรือ Citronella grass เป็นพืชล้มลุกในวงศ์ Gramineae สกุกเดียวกับตะไคร้ที่ใช้ทำเครื่องแกง หรือ Lemon grass (*Cymbopogon citratus* Stepf.) ลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่มีขนาดใหญ่กว่าและกลิ่นหอมฉุนรุนแรงกว่า เป็นพืชนำเข้ามาจากต่างประเทศมีอยู่ 2 ชนิด คือ ตะไคร้หอมลังกา (Ceylon Citronella) หรือชื่อพื้นเมืองว่า lenabatu ปลูกกันมากในเกาะลังกา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon nardus* L. Rendle ชื่อพ้อง *Andropogon nardus* L. ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ คือ ต้น และกาบใบมีสีม่วงแดงถึงแดงเข้ม ย่างปล้องน้อย ช่อดอกค่อนข้างเล็ก และโน้มลงเล็กน้อย นำมาปลูกในประเทศไทยนานแล้ว มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นว่า ตะไคร้หอม (กลาง) ตะไคร้แดง (นครศรีธรรมราช,อิสาน) จะโคมะขูด ตะโคมะขูด (เต็ม,2523) ตำรายาไทยใช้เหง้าหรือทั้งต้นที่มีรสปร่าอมขม เป็นยาบีบมดลูก ขับประจำเดือน ขับปัสสาวะ ขับระดูขาว ขับลม น้ำมันที่สกัดจากต้นและใบใช้ทำยาฆ่าแมลง ยากันยุง (วุฒิ,2540) ในศรีลังกายังใช้ใบทำยาหลายชนิด และเป็นชาหอมดื่มแก้อาการแน่น จุกเสียด ขับลม (Albert & Steven,1980) อีกชนิดหนึ่ง คือ ตะไคร้หอมชวา (Java Citronella) หรือเรียกชื่อพื้นเมืองว่า Mahapengiri หรือ Java grass ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbopogon winterianus* Jowitt. ลักษณะเด่นประจำพันธุ์ คือ ต้น กาบใบมีสีเขียว หรือสีเขียวอมสีม่วงดำ ย่างปล้องยาว ช่อดอกมีขนาดใหญ่โน้มลง (ภาพที่ 9,10) ปลูกมากในหมู่เกาะชวา แล้วแพร่กระจายไปยังเกาะไหหลำ จีนตอนใต้ ไต้หวัน เวียดนาม อินเดีย เนปาล อัฟริกา กัวเตมาลา ปารากวัย บราซิล และฮอนดูรัส (Albert & Steven,1980) นำมาทดลองปลูกเพื่อสกัดน้ำมันหอมในประเทศไทย ประมาณปี 2519 (ขวัญชัยและคณะ ,2523)

การผลิตน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (Citronella oil) ทางอุตสาหกรรม เริ่มต้นประมาณ ค.ศ.1851 โดยระยะแรกมีการผลิตเฉพาะน้ำมันตะไคร้หอมลังกา (Ceylon Citronella Oil) จนกระทั่ง ค.ศ.1890 เป็นต้นมา น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมชวา (Java Citronella Oil) จึงมีบทบาทและความสำคัญในตลาดโลกมากยิ่งขึ้น มีการขยายการผลิตอย่างรวดเร็ว ขณะที่น้ำมันตะไคร้หอมลังกาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย คือปี 1950 มีปริมาณการผลิตน้ำมันตะไคร้หอมชวาและลังกา 2000 และ 600 เมตริกตันต่อปี (Guenther,1950) จนถึง ปี 1968 มีปริมาณการผลิตสูงถึง 6000 และ 700 เมตริกตันต่อปี ในจำนวนของน้ำมันตะไคร้หอมชนิดชวาดังกล่าวนี้ 2000 เมตริกตันผลิตในแถบมณฑลไฮนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน (Kirk & Othmer ,1968)

ผลผลิตน้ำมันตะไคร้หอมนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์ยาฆ่าแมลง สเปรย์ไล่แมลงและยุง ใช้เป็นเครื่องหอมในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่นน้ำหอม (perfumes) สารแต่งรส (fragrance component) ในเครื่องสำอาง สบู่ แชมพู รวมทั้งผงซักฟอก สารปรุงกลิ่น (flavor ingredient) ในเครื่องดื่ม ขนมหวาน ขนมอบกรอบ เจลลาติน และพุดดิ้ง เป็นต้น (Albert & Steven,1980) นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในกิจการผลิตเวชภัณฑ์บางชนิดของคนและสัตว์ (นิรนาม,2532) แต่เนื่องจากความแตกต่างของน้ำมันตะไคร้หอมทั้ง 2 ชนิด ขึ้นอยู่กับปริมาณ geraniol และ citronellal น้ำมันตะไคร้หอมชวาที่มีคุณภาพดีทางการค้ามีส่วนประกอบเคมีที่สำคัญ คือ มีปริมาณ Total alcohol และ aldehyde ไม่น้อยกว่า 85 และ 35

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Acetylation ซึ่งเป็นปริมาณที่มากกว่าที่พบในน้ำมันตะไคร้หอมชนิดลังกา ทำให้น้ำมันตะไคร้หอมขามีราคาสูง เพราะเหมาะในการนำมาแยกสารประกอบย่อยต่าง ๆ เช่น แยกเอา geraniol และ citronellal มาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสบู่ น้ำหอม กลิ่นเทียม และการผลิต ester เช่น genyl acetate นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการผลิตเวชภัณฑ์บางชนิดด้วย ส่วนน้ำมันตะไคร้หอมชนิดลังกาที่จัดว่ามีคุณภาพดีจะประกอบด้วย Total alcohol และ aldehyde ประมาณ 60 และ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าชนิดขวา จึงทำให้มี ราคาต่ำกว่า เพราะเหมาะกับอุตสาหกรรมการผลิตยาฆ่าแมลง และสเปรย์ฉีดไล่แมลงมากกว่าการนำไปใช้งานด้านอื่น (Kirk and Othmer,1968.)

ประเทศไทยแม้จะมีปริมาณการนำเข้าน้ำมันตะไคร้หอม(ชนิดขวา)สูงถึง 36 เมตริกตันต่อปี คิดเป็นมูลค่าประมาณ 22 ล้านบาท โดยส่วนใหญ่ คือ 30 เมตริกตัน ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องหอม ที่เหลือใช้ในผลิตภัณฑ์สมุนไพรสำหรับคนและสัตว์ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (นิรนาม,2542.) แต่จนถึงปัจจุบันก็ยังไม่มียุทธศาสตร์การผลิตน้ำมันตะไคร้หอมในประเทศทั้งที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม และมีศักยภาพที่จะพัฒนาการผลิตเพื่อรองรับกับความต้องการของตลาดในประเทศและตลาดโลกที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย โตเร็ว ให้น้ำมันหอมระเหยมีคุณภาพดีที่ทัดเทียมกับของต่างประเทศ (อารมย์และคณะ,2535) เกษตรกรและผู้ประกอบการสนใจมากแต่ยังขาดเทคโนโลยีการผลิต จากการศึกษาของอรนุชและคณะ(2529) ที่โครงการพระราชดำริศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่มีสภาพเป็นดินร่วนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพอากาศค่อนข้างแห้งแล้งและอาศัยเฉพาะน้ำฝนที่มีปริมาณเฉลี่ย 900 มิลลิเมตรต่อปี พบว่าระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร (ซึ่งใกล้เคียงกับการปลูกในประเทศอินโดนีเซียและศรีลังกา ที่ใช้ระยะ 90 x 90 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตเมื่ออายุ 7 เดือนหลังปลูก ไม่แตกต่างกับการใช้ระยะปลูกที่เพิ่มขึ้นจนถึง 1.50 x 1.50 เซนติเมตร คือ ผลผลิตใบสดเฉลี่ย 549 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตต้น 1452 กิโลกรัมต่อไร่) และผลผลิตน้ำมันตะไคร้หอม 1.42 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักใบสด แต่หลังจากนั้น จะแตกใบใหม่ที่สั้นและเล็กไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้จนกว่าจะถึงฤดูฝนปีต่อไป ซึ่งต่างกับแหล่งปลูกในเกาะขวา หรือเกาะลังกาที่ผลิตน้ำมันตะไคร้หอมเป็นอุตสาหกรรมที่นิยมปลูกตามเนินเขาสูง ๆ อากาศร้อนชื้นที่มีปริมาณน้ำฝนสูง 1500 – 1800 มิลลิเมตรต่อปี และมีการให้น้ำในฤดูแล้ง โดยที่ประเทศศรีลังกา จะเริ่มเก็บเกี่ยวตะไคร้หอมปีแรกเมื่ออายุ 8-9 เดือนหลังปลูก โดยใช้เคียวหรือมีดคม ๆ ตัดบริเวณที่เรียกว่าใบ ซึ่งอยู่เหนือพื้นดินประมาณ 1/3 ของความสูงทั้งต้น จากนั้นจะเก็บเกี่ยวผลผลิตใบได้อีกปีละ 2-3 ครั้ง เป็นเวลานานถึง 8 ปี จึงปลูกใหม่ เพราะหลังจากนั้นน้ำมันจะเริ่มลดลง (Baghwar et al.,1962) ส่วนในหมู่เกาะขวาจะปลูกไว้เป็นเวลาประมาณ 1 ปี จึงเริ่มเก็บเกี่ยว จากนั้นจะเก็บเกี่ยวได้อีกปีละ 3-4 ครั้ง ขึ้นกับความเจริญของตะไคร้หอม (ขวัญชัย และคณะ,2532.) และตามรายงานของ Badhwar et al.(1962) ยังพบว่า การเก็บใบมาวิเคราะห์ที่จะให้ผลผลิตน้ำมันสูงสุด คือเมื่อใบที่ 5 เจริญเต็มที่ ซึ่งถ้าเก็บตามลักษณะนี้ คือเมื่ออายุ 3 เดือน หลังปลูกจะให้ผลผลิตใบสดต่ำมากเมื่อเทียบกับอายุ 7 เดือน และถ้าไม่ตัดใบรอไปถึง 9 เดือน หรือ 1 ปี ใบส่วนใหญ่จะแห้ง และจะออกดอกทั้งแปลง (อรนุชและคณะ,2529) ฉะนั้นจึงควรศึกษาวิธี

การเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวใบมาสกัดให้ได้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับแหล่งปลูกเป็นแนวทางส่งเสริมเกษตรกรและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ประกอบการในการผลิตน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมชาว ในทางอุตสาหกรรมต่อไป

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์ตะไคร้หอมชาว
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)
3. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างใบตะไคร้หอม
4. เครื่องมืออุปกรณ์การกลั่นไอน้ำ น้ำมันหอมระเหยชนิดเบากว่าน้ำ (AOAC,1980)

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย ระยะปลูก 3 ระยะ คือ 50 x 50 , 75 x 75 100 x 100 เซนติเมตร เป็น main plot และการเก็บเกี่ยว เป็น sub plot โดยแต่ละ Sub plot มีขนาด 3 x 5 เมตร ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ

- ตัดใบทุกระยะ 1 เดือน หลังปลูก 2 เดือน (การตัดแต่ละครั้งใช้เวลาเล็กน้อยจึงตัดได้ 21 ครั้ง/24 เดือน)
- ตัดใบทุกระยะ 2 เดือน หลังปลูก 2 เดือน (11 ครั้ง / 24 เดือน)
- ตัดใบทุกระยะ 1 เดือน หลังปลูก 3 เดือน (การตัดแต่ละครั้งใช้เวลาเล็กน้อยจึงตัดได้ 20 ครั้ง/24 เดือน)
- ตัดใบทุกระยะ 2 เดือน หลังปลูก 3 เดือน (10 ครั้ง/24 เดือน)

การปฏิบัติการทดลอง ทำการเพาะชำตะไคร้หอมในเรือนทดลองที่กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช อายุประมาณ 1 เดือน นำไปปลูกในแปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรในช่วงต้นฤดูฝน โดยปลูกเป็น หลุม ๆ ละ 3 ต้นระยะระหว่างหลุมตามระยะปลูกต่าง ๆ ในแผนการทดลอง เมื่ออายุ 1 และ 2 เดือน ก่อน การเก็บเกี่ยวผลผลิตใบครั้งแรก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นจะใส่เฉพาะปุ๋ย ยูเรีย ในอัตราเดียวกันทุก ๆ ครั้งหลังจากที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตใบ โดยการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งด้วยวิธี หว่านและไม่มีกรให้น้ำช่วยหลังหว่านปุ๋ยเนื่องจากดินมีความชื้นมากพอแล้ว ถ้าให้น้ำเพิ่มจะทำให้แฉะ เกินไปต้นจะเนาได้ง่าย และทำการสุ่มตัวอย่างผลผลิตใบสด จำนวน 3 ซ้ำต่อ 1 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ หาปริมาณน้ำมันหอมระเหยตามระยะเวลาและวิธีการที่กำหนด

การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมัน นำตัวอย่างใบสดมาหั่นเป็นชิ้นยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร 100 กรัม บรรจุในขวดคัมกัสน้ำ หลังจากน้ำในขวดคัมกัสน้ำเดือดแล้ว 30 นาที วัดปริมาณน้ำมันจากเครื่อง ควบแน่นชนิดที่น้ำมันเบากว่าน้ำ (AOAC,1980)

การบันทึกข้อมูล บันทึกความสูง จำนวนการแตกกอก่อนตัดใบทุกครั้ง น้ำหนักผลผลิตใบสด ปริมาณน้ำมันที่วิเคราะห์ได้จากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง และข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาตลอดระยะเวลา ทดลอง

เวลาและสถานที่

เวลาเริ่มต้น พฤษภาคม 2541 สิ้นสุด เมษายน 2543

สถานที่ - เรือนเพาะชำและห้องปฏิบัติการงานวิจัยพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ
 กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช
 - แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร จังหวัดพิจิตร

ผลการทดลอง

ปลูกตะไคร้หอมหวานในพื้นที่เขตชลประทานที่มีลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีค่าความเป็นกรดค่า 5.7 อินทรีย์วัตถุ 2.1 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 155 ppm และโพแทสเซียม 216 ppm มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่าผิวดินประมาณ 50 เซนติเมตรในช่วงฤดูฝน และ 70 เซนติเมตรในช่วงฤดูแล้ง โดยปลูกปลายเดือนพฤษภาคม 2541 (30 พฤษภาคม 2541) ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันแล้วเก็บเกี่ยวผลผลิตไปด้วยการตัดใบตามกรรมวิธีต่าง ๆ กัน ผลการทดลองตลอดเวลา 24 เดือน พบว่า

การเจริญเติบโตของต้น ระยะปลูกที่ต่างกัน 3 ระยะ และกรรมวิธีตัดใบที่แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี มีผลต่อการเจริญเติบโตทั้งความสูงต้นและจำนวนการแตกกอตลอดการทดลองแตกต่างกัน และมีความปรวนแปรที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงในแต่ละกรรมวิธีที่มีช่วงเวลาที่ตัดใบพร้อม ๆ กันจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยที่ปัจจัยทั้ง 2 นี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันทางสถิติ คือการปลูกในระยะที่ห่าง 100 x 100 เซนติเมตร ของทุกกรรมวิธีการตัดใบจะมีความสูงของต้นและจำนวนการแตกกอเฉลี่ยตลอดการทดลองสูงสุด 162.4 เซนติเมตร และ 87.5 แขนง แตกต่างกับการปลูกในระยะที่ถี่ขึ้นซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยลดลงเป็นลำดับ และต่ำสุดเมื่อปลูกระยะ 50x50 เซนติเมตร เฉลี่ย 154.5 เซนติเมตร และ 62.4 แขนง (ตารางที่ 1,2) ขณะที่กรรมวิธีที่ตัดใบทุก ๆ 2 เดือน หลังปลูก 2 และ 3 เดือน (ตัดใบ 11 และ 10 ครั้ง) ของทุกระยะปลูกจะมีความสูงและจำนวนการแตกกอไม่ต่างกัน คือ ความสูงเฉลี่ย 163.5 และ 161.8 เซนติเมตร และจำนวนการแตกกอเฉลี่ย 81.6 และ 76.4 แขนง แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ตัดใบทุก ๆ 1 เดือนหลังปลูก 2 และ 3 เดือน (ตัดใบ 21 และ 20 ครั้ง) ซึ่งจะมีค่าความสูงเฉลี่ยต่างกันคือ 155.5 และ 152.7 เซนติเมตร ขณะที่จำนวนการแตกกอไม่ต่างกันเฉลี่ย 68.5 และ 71.8 แขนงตามลำดับ (ตารางที่ 1,2)

การเก็บเกี่ยวต่อปริมาณผลผลิตใบ การเก็บเกี่ยวโดยกรรมวิธีตัดใบทุก 1 และ 2 เดือน หลังปลูก 2 และ 3 เดือน ตามลำดับนั้น ช่วงเวลาตัดใบของทุกกรรมวิธี จะอยู่ระหว่างต้นเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 พบว่า กรรมวิธีตัดใบแต่ละช่วงเวลาต่างกัน 1 เดือน หรือ 2 เดือน จะให้ผลผลิตใบแตกต่างกันตามระยะปลูก (ภาพที่ 1) แต่ระหว่างช่วงเวลาตลอดการทดลองของทุกระยะปลูก ผลผลิตมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยช่วงที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อการตัดแต่ละครั้งจะอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม และช่วงที่ให้ผลผลิตต่ำกว่า 1000 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อการตัดแต่ละครั้งอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน (ภาพที่ 2)

ผลผลิตใบรวม การปลูกด้วยระยะ 50x50 เซนติเมตร แล้วตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน ให้ผลผลิตใบรวมตลอดการทดลองสูงสุด 36,320 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการตัดใบทุกระยะเดือนหลังปลูก 2 เดือน แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ตัดใบทุก 2 เดือน ที่ให้ผลผลิตในระดับใกล้เคียงกันโดยการเริ่มตัดใบหลังปลูก 3 เดือน ให้ผลผลิตต่ำสุด 21,520 กิโลกรัมต่อไร่ และยังคงแตกต่างกับการปลูกในระยะที่ห่าง

ขึ้นเป็น 75x75 เซนติเมตร และ 100x100 เซนติเมตร ซึ่งทั้ง 2 ระยะปลูกการตัดใบทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตใบรวมไม่แตกต่างกัน คือเฉลี่ย 15,549.9 และ 10,713.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ หรือต่ำกว่ากรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงประมาณ 2-3 เท่า(ตารางที่ 3, ภาพที่ 1)

ผลผลิตน้ำมันตะไคร้หอม ระยะปลูกต่างกันและกรรมวิธีตัดใบที่ต่างกันให้ผลผลิตน้ำมันตะไคร้หอมโดยรวมตลอดการทดลองต่างกันและมีปฏิสัมพันธ์ทางสถิติ ทั้งนี้ขึ้นกับระยะปลูก ปริมาณผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ได้จากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งของแต่ละระยะปลูกซึ่งมีจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธีตลอดการทดลองแตกต่างกัน โดยการปลูกในระยะ 50x50 เซนติเมตร และกรรมวิธีตัดใบทุก 1 เดือนหลังปลูก 3 เดือน ให้ผลผลิตน้ำมันรวมสูงสุดเฉลี่ย 289.06 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ตัดใบทุก 1 เดือนหลังปลูก 2 เดือน แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ตัดใบทุก ๆ 2 เดือนหลังปลูก 2 และ 3 เดือน ที่ให้ผลผลิตอยู่ในระดับเดียวกันเฉลี่ย 187.64 และ 157.14 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าทุกกรรมวิธีในระยะปลูกที่ห่างขึ้นทั้ง 2 ระยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกห่างระยะ 100 x 100 เซนติเมตร กรรมวิธีการตัดที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ผลผลิตน้ำมันจะไม่แตกต่างกันและมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 85.84 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 5)

การเก็บเกี่ยวต่อเปอร์เซ็นต์และสีของน้ำมันตะไคร้หอม ระยะปลูกและกรรมวิธีตัดใบที่ต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในใบเฉลี่ยตลอดการทดลองแตกต่างกันอย่างมีความสัมพันธ์กันโดยค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีตัดใบที่ต่างกันแต่การตัดใบอยู่ในช่วงเวลาเดียวกันจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในใบใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างช่วงเวลาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 4) โดยกรรมวิธีที่ตัดใบทุก 2 เดือน หลังปลูก 3 เดือนของทุกระยะปลูกจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในใบต่ำสุดและแตกต่างกับอีก 3 กรรมวิธีที่เปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงอยู่ในระดับเดียวกัน (ตารางที่ 4, ภาพที่ 3) ส่วนสีของน้ำมันที่สกัดได้ พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพแวดล้อม คือ ในช่วงฝนชุก ประมาณเดือนสิงหาคม-กันยายน ปริมาณน้ำมันจะลดต่ำอยู่ระดับ 0.4 – 0.6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักใบสดจะมีสีเหลืองอ่อนออกใส ในช่วงปลายฤดูฝนจนถึงปลายฤดูร้อนปริมาณน้ำมันจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับมีสีเหลืองเข้มขึ้นยกเว้นในช่วงอากาศหนาวเย็นประมาณเดือนธันวาคมจะมีปริมาณน้ำมันลดลงมาอยู่ในระดับ 0.7 – 0.8 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลืองอมน้ำตาล หรือสีเหลืองชา และถ้าเกิดภาวะชะงักการเจริญเติบโต เช่นเกิดปัญหาระบายน้ำออกจากแปลงไม่ทัน หรือมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้นของอากาศอย่างรวดเร็ว น้ำมันจะมีสีเหลืองออกแดง และช่วงที่อากาศร้อนจัดเดือนมีนาคม-เมษายนจะมีปริมาณน้ำมันสูงสุด 1 – 1.5 เปอร์เซ็นต์ และมีสีเหลือง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ทั้งด้านการเจริญเติบโตของตะไคร้หอมชาวหลังการตัดใบแต่ละครั้ง ปริมาณผลผลิตใบและน้ำมันตะไคร้หอม แสดงว่าเป็นพืชที่สามารถผลิตในเขตชลประทานที่น้ำไม่ท่วมขังได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงข้ามกับความเชื่อเดิมที่ว่าตะไคร้หอมชอบขึ้นตามเนินเขา เพราะประเทศผู้ผลิตน้ำมันตะไคร้หอม เช่น อินโดนีเซีย ศรีลังกา จีน ได้หวัน ส่วนมากนิยมปลูกตามเนินเขาสูง ๆ มากกว่าพื้นที่ราบ (ขวัญชัยและคณะ, 2523) ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากภูมิประเทศเป็นเกาะพื้นที่ราบมีน้อย หรือแผ่นดินใหญ่ที่มีอากาศร้อนชื้นซึ่งการปลูกในพื้นที่ราบอาจมีปัญหาในเรื่องของดินมีความชื้นสูง ช่วงแสงน้อย หรืออากาศ

เย็นทำให้เจริญเติบโตช้า เพราะการปลูกบนภูเขาสามารถตัดใบไปกลั่นน้ำมันได้เพียงปีละ 3-4 ครั้ง หลังจากปล่อยให้เจริญเติบโตนานประมาณ 1 ปี จึงเริ่มตัด (Guenther,1950) หรือใช้เวลานาน 2 ปี ในเกาะลังกาจะตัดได้ 3 ครั้ง ให้ผลผลิตใบรวม 9950.4 กิโลกรัมต่อไร่ (Badwhere *et al.*,1962) ซึ่งนับว่าต่ำเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองนี้ในช่วงเวลาที่เท่ากันที่สามารถตัดใบได้ถึง 20 ครั้ง แต่จะเริ่มขึ้นกอ(อย่างปล้องรากบริเวณข้ออยู่สูงจากพื้นดินมีมากขึ้น) ซึ่งอาจจะตัดใบได้อีก 1 ปี หรือให้ผลผลิต 3 ปีแล้วต้องปลูกใหม่ซึ่งเป็นข้อแตกต่างกับการปลูกในศรีลังกา(ตะไคร้หอมลังกา) จะปลูกใหม่เมื่ออายุ 8 ปี เพราะถ้าปล่อยให้ผลผลิตจะลดลงตามลำดับ การตัดใบทุก 1 เดือน(หลังวันครบกำหนดไม่เกิน 5 วัน) ตะไคร้หอมจะสามารถแตกใบใหม่หลังการตัดแต่ละครั้งแล้วจะมีจำนวนใบที่สมบูรณ์ถึงใบที่ 5 สอดคล้องตามรายงานของ Badwhere *et al.*(1962) และ Albert and Steven (1980) ที่จะให้น้ำมันสูงสุด จึงคาดว่าผลผลิตน้ำมันจากการทดลองนี้จะเป็นปริมาณที่สูงสุดด้วย และการตัดใบอย่างสม่ำเสมอนี้ทำให้ตะไคร้หอมไม่ออกดอกในช่วงฤดูแล้ง หรือออกดอกได้น้อยเฉพาะแขนงเล็ก ๆ ที่ไม่ถูกตัดใบเท่านั้น และตลอด 2 ปี ที่มีการตัดใบแล้วเจริญเติบโตแตกใบใหม่สลับกันทุก 1 และ 2 เดือน ไม่พบอาการผิดปกติของสีใบอันเนื่องจากขาดธาตุอาหาร แสดงว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางแล้วมีการใส่ปุ๋ยตามที่ทดลองนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมในการผลิตตะไคร้หอมให้ได้ผลผลิตสูงและจะดียิ่งขึ้นถ้าในช่วงแล้งที่ให้ผลผลิตต่ำ มีการให้น้ำช่วยตั้งแต่หลังใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยอาจจะเว้นระยะ 3-5 วันครั้งขึ้นอยู่กับการเจริญของใบที่แผ่คลุมดินและสภาพอากาศ ส่วนปริมาณผลผลิตใบและน้ำมันตะไคร้หอมรวมทั้งสีของน้ำมัน การเริ่มตัดใบช่วงฤดูฝนถึงปลายฤดูหนาวปี 2541/2542 ที่มีความปรวนแปรเพิ่มขึ้นหรือลดน้อยลงกว่าช่วงเวลาเดียวกันของปี 2542/2543 (ภาพที่ 6,7) เนื่องจากในช่วงปี 2541 เกิดสภาวะฝนน้อยอากาศร้อนแห้งแล้งทั่วไปอันเนื่องจากอิทธิพลของอัลนิโย จึงมีฝนน้อยและมีช่วงตกชุกประมาณ 4 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีในพื้นที่ทดลองรวมเพียง 1080.1 มิลลิเมตร ขณะที่ในปี 2542 มีฝนตกค่อนข้างชุกต่อเนื่องยาวนานกว่าประมาณ 7 เดือนตั้งแต่เดือนเมษายน - ตุลาคม โดยมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีสูงกว่าปี 2541 เกือบ 1 เท่า หรือ 1707 มิลลิเมตร หลังจากนั้นอากาศจะหนาวเย็นลง จากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเช่นนี้จะทำให้ช่วงปีที่ฝนแล้งการตัดใบแต่ละครั้งผลผลิตจะต่ำ แต่ปริมาณน้ำมันหอมระเหยในใบจะสูง ซึ่งตรงข้ามกับช่วงปีที่ มีฝนค่อนข้างชุก และส่งผลกระทบต่อสีของน้ำมันที่นับว่าเป็นเรื่องปกติสำหรับการผลิตน้ำมันตะไคร้หอมทั่วโลกโดยในช่วงแล้งจัดปริมาณน้ำมันสูง เนื่องจากเป็นพืชชอบแดดจัด และเมื่อมีชั่วโมงได้รับแสงนานการสร้างสะสมอาหารและสารทุติยภูมิอื่นจะมากขึ้น (สัมพันธ์,2525) สีของน้ำมันจะเป็นสีเหลืองอ่อน ในช่วงที่ฝนชุกปริมาณน้ำมันต่ำสีของน้ำมันจะเป็นสีเหลืองอ่อนออกใส ในช่วงฝนทิ้งช่วง หรือปลายฤดูฝนจะเป็นสีเหลืองจนถึงเหลืองเข้ม ช่วงหนาวจะเป็นสีเหลืองออกน้ำตาลหรือเหลืองชา และช่วงที่เกิดภาวะชะงักการเจริญเติบโต เช่นน้ำท่วมแปลงระบายน้ำไม่ทัน 2-3 วัน จะเป็นสีเหลืองออกแดง แต่สีที่ต่างกันนี้จากการทดลองโดยการดมพบว่ากลิ่นหอมไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการตัดใบแล้วปล่อยให้ผลผลิตใบประมาณ 1 สัปดาห์ สีจะเข้มขึ้น ฉะนั้นการเก็บน้ำมันหอมที่ได้จากการทดลองนี้จำเป็นต้องแยกบรรจุตามช่วงเวลาเก็บเกี่ยว แล้วเก็บไว้ในที่เย็นและมีมืดเพื่อสะดวกในการนำมาผสมให้ได้สีของน้ำมันตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการ และเนื่องจากไม่ได้

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปริมาณสารสำคัญในน้ำมันที่ต่างกัน แต่ทางการค้ำน้ำมันคุณภาพดี จะมีสมบัติทางกายภาพ คือมีสีเหลืองอ่อน หรือน้ำตาลอ่อนใส มีกลิ่นสารประกอบพวกอัลดีไฮด์

สรุปผลการทดลอง

การปลูกตะไคร้หอมขวาให้ได้ผลดีเหมาะสมกับอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันตะไคร้หอมและสามารถทำได้อย่างกว้างขวาง ต้องปลูกในพื้นที่ชลประทานที่น้ำไม่ท่วมแปลง หรือมีการจัดการน้ำไม่ให้ท่วมแปลง ปลูกให้มีระดับน้ำใต้ดินลึกจากผิวดินประมาณ 50 เซนติเมตรในช่วงฤดูฝน แล้วไถพรวนและปลูกเป็นแถวโดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ปลูก 3 ต้นต่อหลุม เมื่ออายุ 1 และ 2 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตรเสมอ 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 3 เดือนเริ่มตัดใบ จากนั้นจึงตัดทุกระยะ 1 เดือนหลังการตัดใบ ทุกครั้ง ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตราเดียวกับปุ๋ยสูตรเสมอ จะให้ผลผลิตใบและผลผลิตน้ำมันโดยรวมสูงสุด(ภาพที่ 1,5) ในช่วง 2 ปีแรก แต่จะเริ่มขึ้นกอ(อย่างปล้อง) อาจจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อีกในปีที่ 3 หรือนานกว่านั้น และถ้าผลผลิตลดลงมากจะต้องปลูกใหม่

คำแนะนำ

สำหรับเกษตรกรที่สนใจจะปลูกตะไคร้หอมเพื่อสกัดน้ำมันทำผลิตภัณฑ์ใช้เอง หรือจำหน่าย และเกษตรกรที่จะผลิตเพื่อส่งโรงงานสกัดน้ำมันตะไคร้หอมต้องเข้าใจเรื่องตลาดและปลูกตามคำแนะนำ ดังนี้

1. น้ำมันตะไคร้หอมที่จำหน่ายอยู่ในประเทศไทยเป็นน้ำมันของตะไคร้หอมขวา ส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศอินโดนีเซีย
2. ตะไคร้หอมในประเทศไทยมีอยู่ 2 ชนิด ถ้าจะปลูกเพื่อสกัดน้ำมันให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดต้องปลูกตะไคร้หอมขวา
3. การเตรียมพันธุ์ ต้องเลือกชนิดของตะไคร้หอมให้ถูกต้อง นำต้นพันธุ์มาตัดส่วนโคนให้เหลือ 1 ข้อได้กาบใบล่างสุดที่เหลืออยู่ และตัดปลายบริเวณโคนส่วนที่เรียกว่าใบ แล้วนำไปชำโดยหุ้มส่วนโคนและกาบใบด้วยกระสอบป่านแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หรือใส่ในภาชนะให้ส่วนโคนจุ่มน้ำเล็กน้อย ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ เริ่มแตกรากและใบใหม่จึงนำลงปลูกในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม
4. การปลูก เพื่อให้สามารถตัดใบได้อย่างต่อเนื่องและลดค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ ควรปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดเอียงเล็กน้อย (5 เปอร์เซ็นต์) หรือทำร่องระบายน้ำขนาดเล็กออกจากพื้นที่ได้ในช่วงฝนชุก ไถพรวนให้ขวางความลาดเอียงแล้วปลูกเป็นแถวระยะระหว่างแถวและหลุม 50 x 50 เซนติเมตร
5. การปฏิบัติรักษา ใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 2 ครั้ง เมื่ออายุ 1 และ 2 เดือน อัตราครั้งละ 30 กิโลกรัมต่อไร่ เริ่มเก็บเกี่ยวหลังปลูก 3 เดือน จากนั้นเก็บเกี่ยวทุกระยะ 1 เดือน (ไม่เกิน 5 วันของระยะเวลาที่กำหนด) หลังเก็บเกี่ยวทุกครั้งใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
6. การเก็บเกี่ยว เก็บช่วงเช้าในวันที่อากาศแจ่มใส โดยรวบใบเป็นกำและใช้เคียวเกี่ยวตรงบริเวณโคนส่วนที่เรียกว่าใบ (ให้สังเกตแขนงขนาดใหญ่ ใบที่แตกใหม่จะมีใบที่สมบูรณ์ประมาณ 5 ใบ) วางรวมเป็นกองแล้วมัดเป็นฟ่อน แล้วนำส่งไปสกัดสด หรือรีบส่งโรงงาน ถ้าสกัดไม่ทันควรกองเรียงไว้ในที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวก

7.การปลูกปฏิบัติเช่นนี้จะให้ผลผลิตใบและน้ำมันสูงใน 2 ปีแรก จากนั้นจะเริ่มขึ้นกอ อาจจะเก็บเกี่ยวได้อีก 1 ปี หรือนานกว่านั้น แต่ถ้าผลผลิตลดลงมากจะต้องรื้อแปลงและปลูกใหม่

8.ปัจจุบันยังไม่มีโรงงานรับซื้อผลผลิตใบเพื่อสกัดน้ำมันตะไคร้หอม

คำขอขอบคุณ

คณะผู้ดำเนินการทดลองขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร และเจ้าหน้าที่ของศูนย์ฯ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทดลองในครั้งนี้ทั้งในการให้สถานที่ทดลอง การเตรียมแปลงทดลอง และการเก็บเกี่ยวทุกครั้งตลอดการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญชัย สุวรรณสัมฤทธิ์, ไพบุลย์ ธรรมรัตน์, พัทธเนศ ภูริปัญญาวุฒ, กรรณิการ์ สถาปิตานนท์ และอัจฉราพร พันธุ์รักสว่าง. 2523. การกลั่นน้ำมันตะไคร้หอมด้วยไอน้ำ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 61 หน้า.
- เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย หอพรรณไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ. พันธุ์พืชบลิขซึ่ง. 379 หน้า.
- นรินาม. 2532. รายงานผลการศึกษาโครงการศึกษาวิจัยตลาดพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ เล่มที่ 2 โดยบริษัทการจัดการเกษตรและอุตสาหกรรมจำกัด หน้า 472-477.
- นรินาม. 2542. รายงานการศึกษาความต้องการพืชสมุนไพรและเครื่องเทศระหว่าง มิถุนายน – ตุลาคม 2542 คณะอนุกรรมการพืชผัก เครื่องเทศ และสมุนไพร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 47 หน้า.
- ปีตมา ชาญป้อม. 2539. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตะไคร้หอม วิทยานิพนธ์(พฤกษศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 75 หน้า.
- วุฒิ วุฒิชรรณเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพรรวมหลักเภสัชกรรมไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 618 หน้า.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. หลักสรีรวิทยาของพืช คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 358 หน้า.
- อรนุช เกษประเสริฐ. 2529. ศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณน้ำมันตะไคร้หอม รายงานผลการวิจัยกองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร. 9 หน้า.
- อารมณ แสงวนิชย์ และคณะ. 2535. Extraction and Determination of Citronella Grass (*Cymbopogon nardus* Linn.) รายงานผลการวิจัยกองวัดภูมิพืช www.doa.go.th
- AOAC . 1980. Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists Washington DC. p.498-499.
- Badhwar, R.L. , Beri, R.M. , Karira, G.V. and Sethi, H. 1962. Ceylon Citronella Grass: Its Cultivation and Exploitation Indian Forester (June). p.431-435.

Guenther, Ernest, 1950. The Essential Oils. Volume 4:65 D. Van Nostrand Co. Inc. : New York. 120 p.

Kirk ,E. and Othmer , F .1968. The Encyclopedia of Chemical Technology. Volume 17. Interscience Publishers, Inc.: New York. p. 68-72

Leung , Albert Y. , Steven Foster.1980. Encyclopedia of Common Natural Ingredients Use in Food Drugs and Cosmetics. A Wiley – Interscience Publication . 649 p.



ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยก่อนการเก็บเกี่ยวทุกครั้งของตะไคร้หอมขวาที่ใช้ระยะปลูกและกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 – เมษายน 2543

กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)			ค่าเฉลี่ย
	50x50 ^{1/}	75x75	100x100	
1.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 2 เดือน	152.94 b	153.39 b	160.14 b	155.49 b
2.ตัดใบทุก 2 เดือนหลังปลูก 2 เดือน	158.18 a	164.32 a	167.89 a	163.46 a
3.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	150.03 b	152.87 b	155.26 c	152.72 c
4.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	156.95 a	162.30 a	166.28 a	161.84 a
เฉลี่ย	154.52	158.22	162.39	158.38

CV (a) = 2.1 % ; CV (b) = 1.6 %

กรรมวิธี (a) = ** ; ระยะปลูก (b) = ** ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในสมรค์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

^{1/} ระยะปลูก (ซม.)

ตารางที่ 2 การแตกกอเฉลี่ยก่อนการเก็บเกี่ยวทุกครั้งของตะไคร้หอมขวาที่ใช้ระยะปลูกและกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541– เมษายน 2543

กรรมวิธี	การแตกกอ(แขนง/กอ)			ค่าเฉลี่ย
	50x50 ^{1/}	75x75	100x100	
1.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 2 เดือน	56.32 b	67.85 b	81.27 b	68.48 c
2.ตัดใบทุก 2 เดือนหลังปลูก 2 เดือน	70.08 a	79.88 a	94.88 a	81.61 a
3.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	61.89 ab	71.08 ab	82.50 b	71.82 bc
4.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	61.31 ab	76.63 ab	91.16 ab	76.36 ab
เฉลี่ย	62.40	73.86	87.45	74.57

CV (a) = 16.0 % ; CV (b) = 9.7 %

กรรมวิธี (a) = ** ; ระยะปลูก (b) = ** ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในสมรค์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

^{1/}ระยะปลูก (ซม.)

๗/
๕๘๒.๑
๒๑๙๐'
๒๐๔๘

ตารางที่ 3 ผลผลิตโดยรวม ของตะไคร้หอมขาวที่ใช้ระยะปลูกและกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน
ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 – เมษายน 2543

กรรมวิธี	ผลผลิตโดยรวม(กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ย
	50x50 ^{1/}	75x75	100x100	
1.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 2 เดือน	32835.0 a	17273.3 a	12987.3 a	21031.8 a
2.ตัดใบทุก 2 เดือนหลังปลูก 2 เดือน	23280.0 b	14108.8 a	9315.0 a	15567.9 b
3.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	36320.0 a	17510.8 a	11501.3 a	21777.4 a
4.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	21520.0 b	13307.0 a	9050.6 a	14625.9 b
เฉลี่ย	28488.8	15549.9	10713.6	18250.8

CV (a) = 19.2 % ; CV (b) = 16.1 %

กรรมวิธี (a) = ** ; ระยะปลูก (b) = ** ; (a) x (b) = **

- ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

^{1/} ระยะปลูก(ซม.)

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำมัน ในผลผลิตใบจากการเก็บเกี่ยวทุกครั้งของตะไคร้หอมขาวที่ใช้ระยะปลูก
และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541
– เมษายน 2543

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำมัน(%)			ค่าเฉลี่ย
	50x50 ^{1/}	75x75	100x100	
1.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 2 เดือน	0.87 a	0.89 a	0.89 a	0.88 a
2.ตัดใบทุก 2 เดือนหลังปลูก 2 เดือน	0.89 a	0.88 a	0.91 a	0.89 a
3.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	0.87 a	0.92 a	0.90 a	0.90 a
4.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	0.78 b	0.77 b	0.82 b	0.79 b
เฉลี่ย	0.85	0.87	0.88	0.86

CV (a) = 2.6 % ; CV (b) = 4.5 %

กรรมวิธี (a) = * ; ระยะปลูก (b) = ** ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

^{1/} ระยะปลูก(ซม.)

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำมันรวมของตะไคร้หอมขาวที่ใช้ระยะปลูก และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 – เมษายน 2543

กรรมวิธี	ผลผลิตน้ำมันรวม(กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ย
	50x50 ^{1/}	75x75	100x100	
1.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 2 เดือน	258.83 a	142.87 a	104.09 a	168.59 a
2.ตัดใบทุก 2 เดือนหลังปลูก 2 เดือน	187.64 b	111.23 ab	76.61 a	125.16 b
3.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	289.06 a	135.20 a	92.12 a	172.13 a
4.ตัดใบทุกเดือนหลังปลูก 3 เดือน	157.14 b	96.31 b	70.54 a	107.99 b
เฉลี่ย	223.17	121.40	85.84	143.47

CV (a) = 13.0 % ; CV (b) = 17.4 %

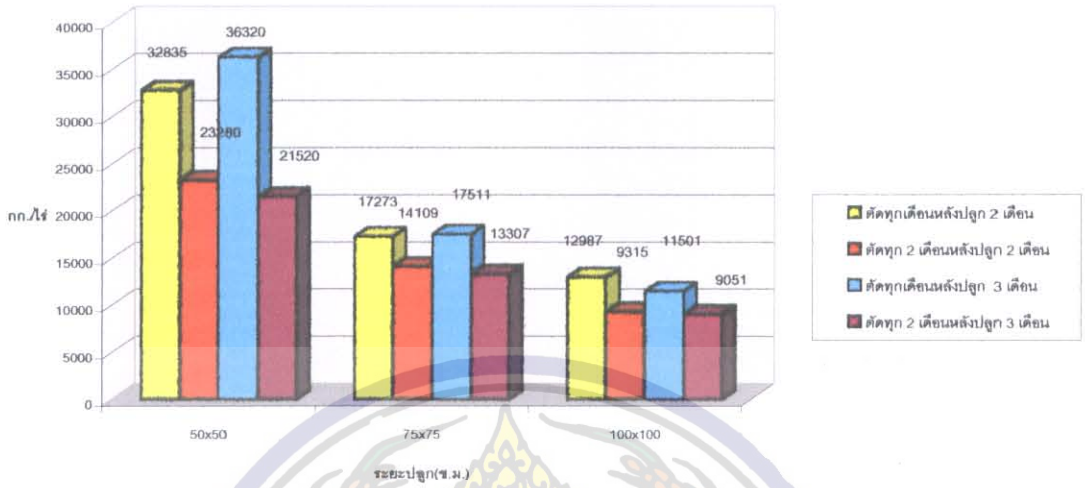
กรรมวิธี (a) = ** ; ระยะปลูก (b) = ** ; (a) x (b) = **

- ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี

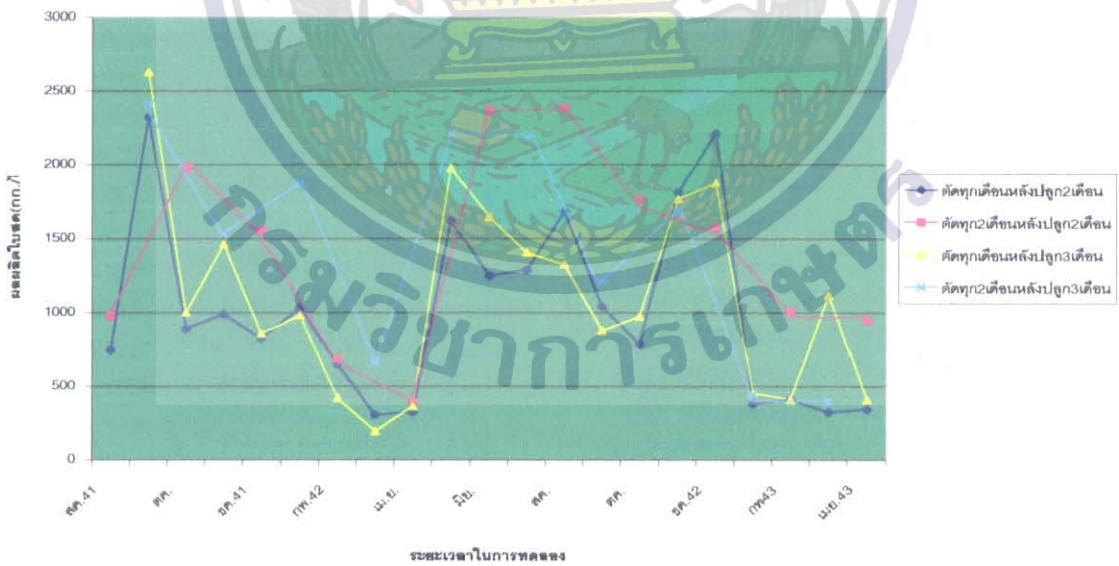
DMRT

^{1/}ระยะปลูก(ซม.)

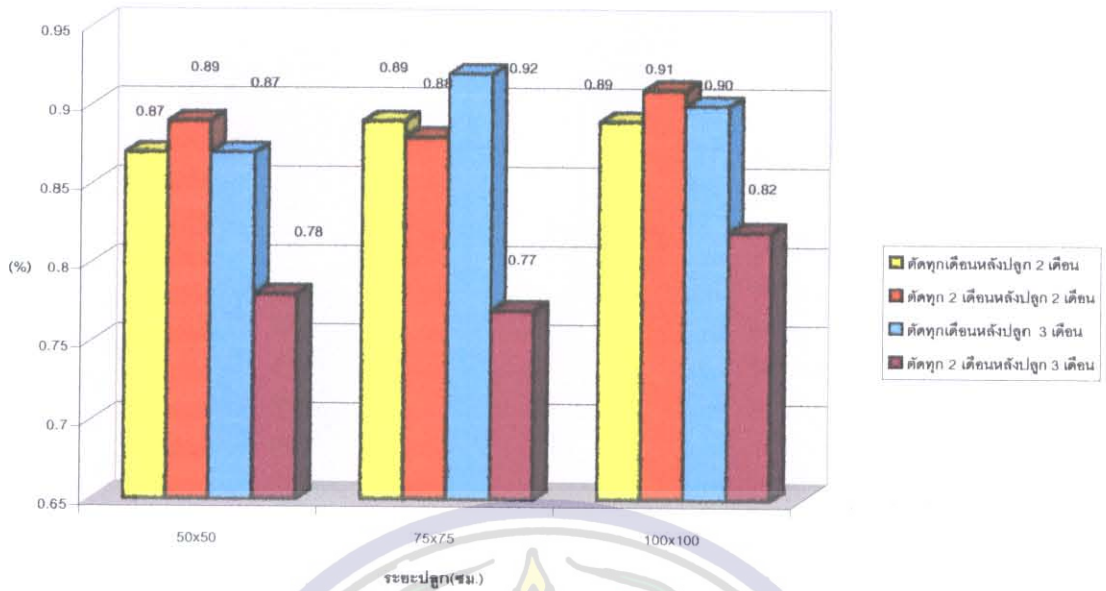




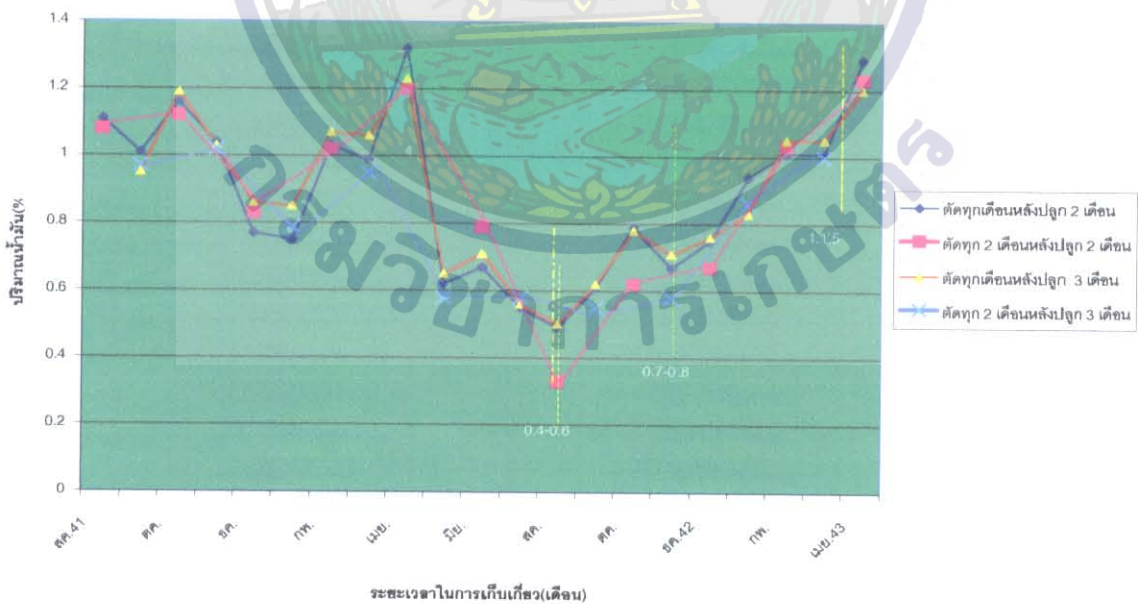
ภาพที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตโดยรวมตลอดการทดลองของตะไคร้หอมขาวที่มีระยะปลูก และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



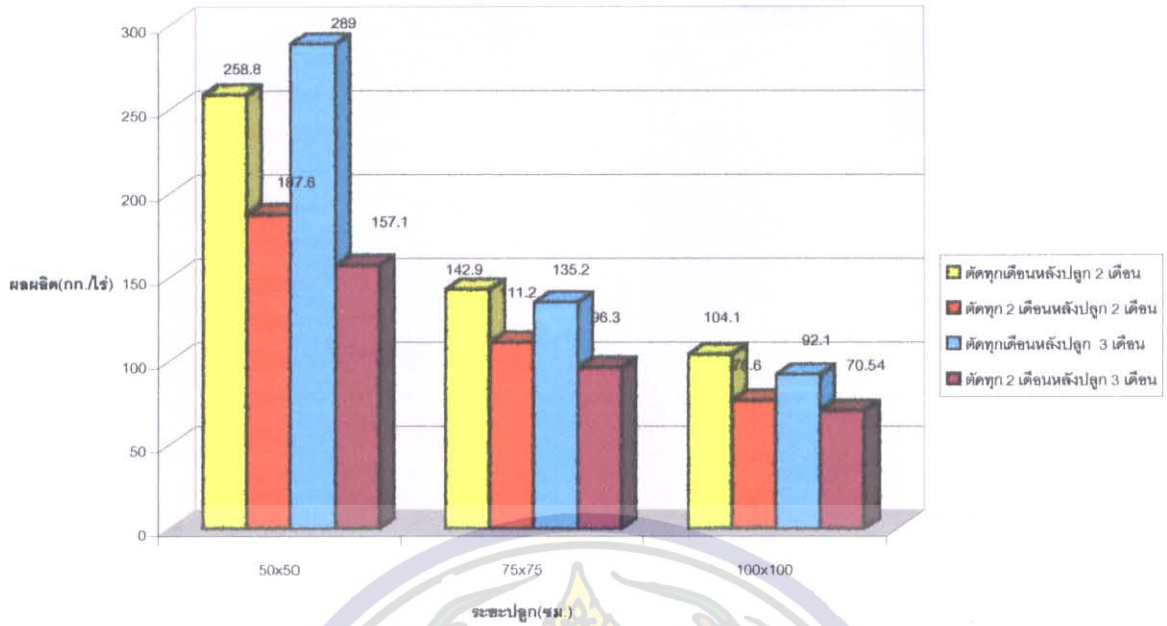
ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตใบแต่ละช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของทุกระยะปลูกที่มีกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



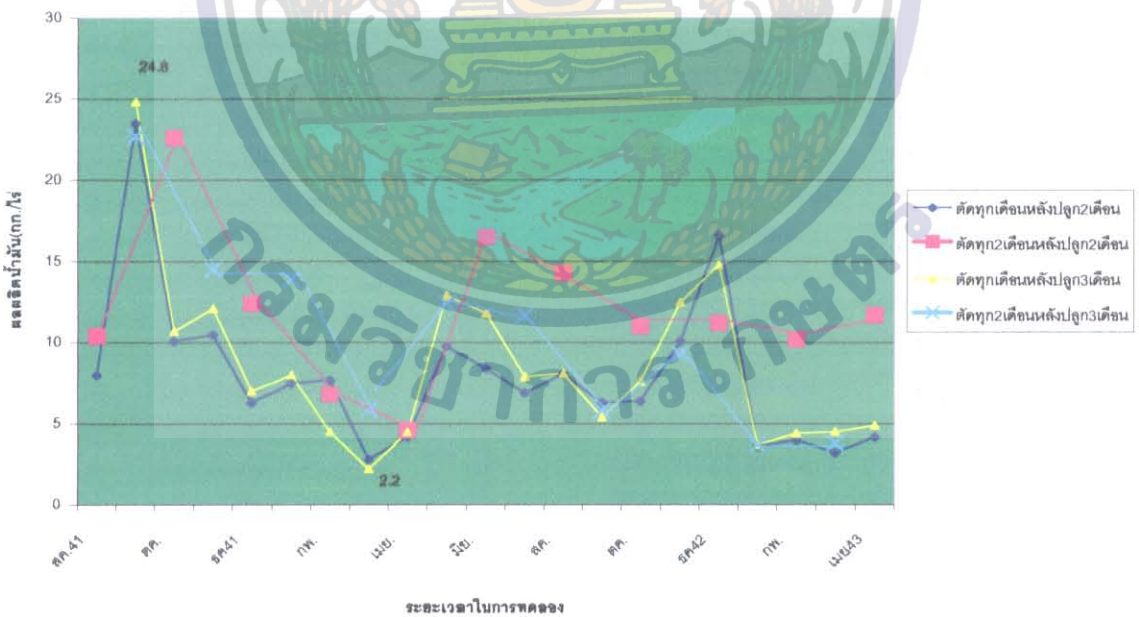
ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ เปอร์เซ็นต์น้ำมันตะไคร้หอมในใบตะไคร้หอมชาที่มีระยะปลูก และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



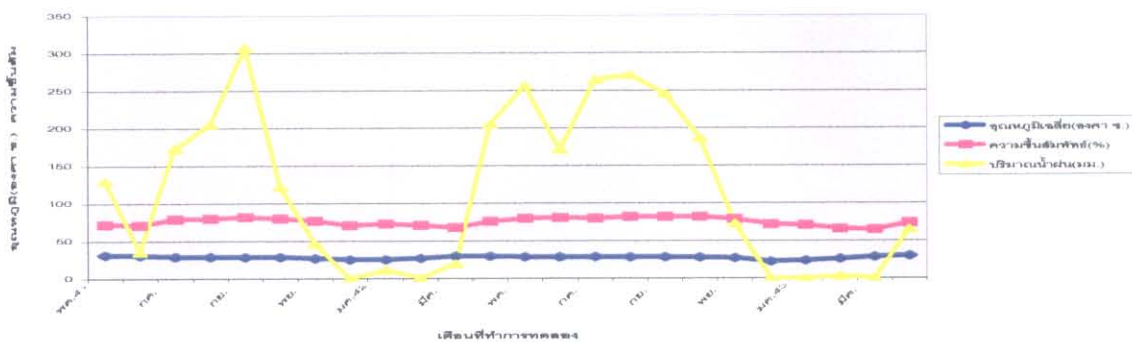
ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยในใบในแต่ละช่วงเวลาเก็บเกี่ยวตลอดการทดลองของทุกระยะปลูก ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 ที่มีกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



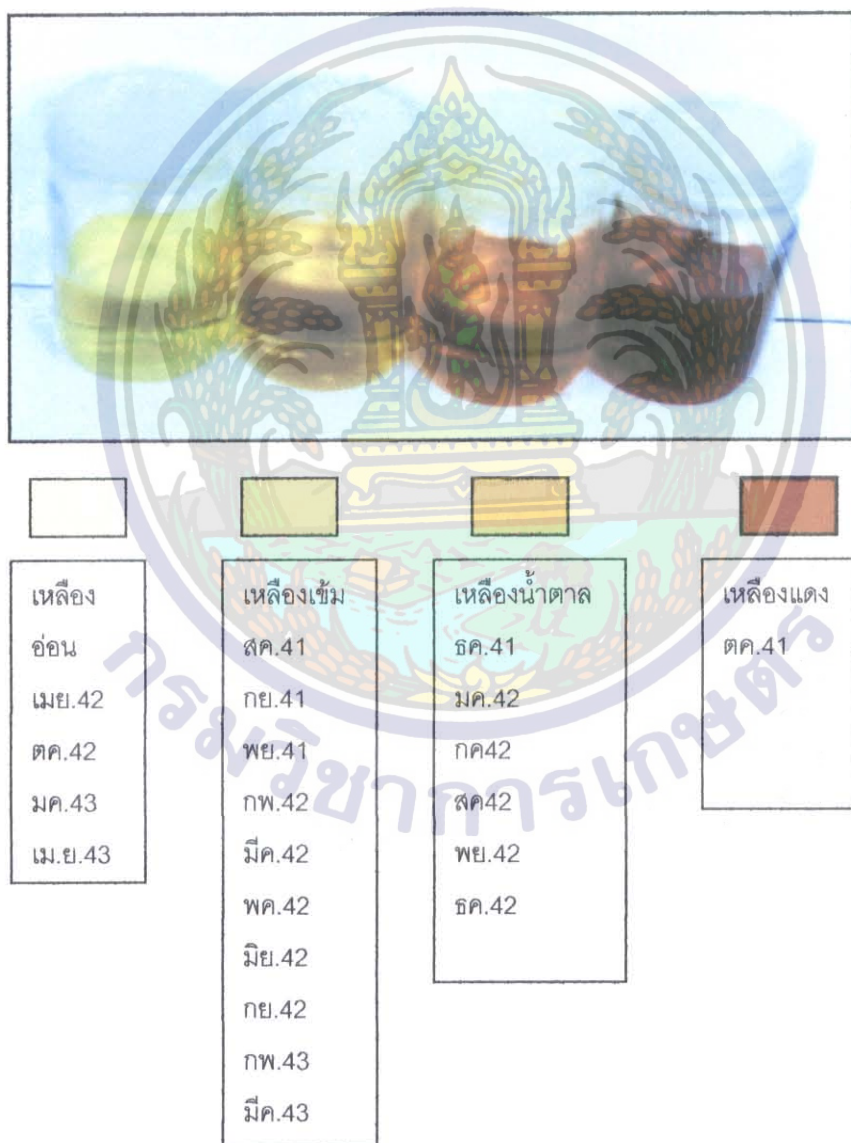
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตน้ำมันรวมของตะไคร้หอมชาวนาที่มีระยะปลูก และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตน้ำมันตะไคร้หอมในแต่ละช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของทุกระยะปลูกที่มีกรรมวิธีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันระหว่างเดือนสิงหาคม 2541-เมษายน 2543 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



ภาพที่ 7 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดการทดลอง (พฤษภาคม 2541 ถึง เมษายน 2543) ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบสีน้ำมันตะไคร้หอมจากการวิเคราะห์ตัวอย่างผลผลิตใบที่เก็บเกี่ยวในแต่ละเดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2541 – เมษายน 2543 จากแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร



ตะไคร้หอมต้นแดง(ลังกา) เปรียบเทียบดอกตะไคร้หอมลังกาและชวา ตะไคร้หอมต้นขาว (ชวา)

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบต้นและดอกของตะไคร้หอมต้นแดง(ลังกา) และต้นขาว(ชวา)



แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร

การเก็บเกี่ยวตัวอย่างตะไคร้หอมเพื่อใช้กลั่นน้ำมันหอมระเหย

ภาพที่ 10 แปลงทดลองผลของระยะปลูกและเวลาเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตใบและน้ำมันหอมระเหยของ ตะไคร้หอมชวา ที่ปลูกในเขตชลประทานศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร จ.พิจิตร และการเก็บเกี่ยว ตัวอย่างเพื่อนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหย ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2541 – เมษายน 2543

เรื่องที่ 2

**ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของ
เจตมูลเพลิงแดง**

กรมวิชาการเกษตร

ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเจตมูลเพลิงแดง
Effects of Fertilizer and Harvesting Time on Yield and Yield Quality of
Plumbago indica L.

อรนุช เกษประเสริฐ มงคล เกษประเสริฐ วรภิจ ห้องแซง
กลุ่มงานพฤกษศาสตร์การวิทยา กองพฤกษศาสตร์และวิจัยพืช

บทคัดย่อ

เพื่อให้สามารถผลิตเจตมูลเพลิงแดงที่มีคุณภาพมาตรฐานตัวยาสูง สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบผลิตยาในประเทศ หรือส่งจำหน่ายต่างประเทศในราคาที่สูงขึ้น จึงทำการศึกษามลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเจตมูลเพลิงแดง โดยทำการทดลองที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งเคยเป็นแหล่งธรรมชาติ ระหว่างเดือนมีนาคม 2543 ถึง เดือนมีนาคม 2546 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการใส่ปุ๋ย 3 ระดับ คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยคอก และ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เป็น main plot และอายุเก็บเกี่ยว 3 ช่วง คือเมื่ออายุ 7 , 19 และ 31 เดือนหลังปลูก (หรืออายุ 1 ,2 และ 3 ฤดู) เป็น sub plot โดยมีขนาด sub plot 3 x 7 เมตร ปลูกด้วยกิ่งปักชำอายุ 3 เดือน บนร่องกว้าง 60 เซนติเมตร ระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 75 เซนติเมตร

ผลการทดลองด้านการเจริญเติบโต พบว่า เจตมูลเพลิงแดงมีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง จำนวนแขนงต่อต้น และจำนวนรากเพิ่มขึ้นตามอายุในช่วง 7 และ 19 เดือนหลังปลูก จากนั้นจะเริ่มลดลงเล็กน้อยในอายุ 31 เดือนหลังปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยของทุกระดับปุ๋ยในอายุ 7 เดือนหลังปลูก เท่ากับ 61.64 เซนติเมตร 7.5 แขนง 18.3 ราก อายุ 19 เดือนหลังปลูก เท่ากับ 76.0 เซนติเมตร 22.9 แขนง 20.8 ราก และ ในอายุ 31 เดือนหลังปลูก เท่ากับ 28.86 เซนติเมตร 20.6 แขนง 14.8 ราก ซึ่งในอายุ 31 เดือนหลังปลูกนี้ แม้จำนวนรากลดลงแต่รากส่วนใหญ่มีขนาดและความยาวจะเพิ่มขึ้น โดยรากขนาดเล็กจากอายุ 19 เดือนหลังปลูกบางส่วนจะไม่เจริญและฝ่อไปก่อนฤดูเก็บเกี่ยว ผลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตทั้ง 3 อายุเก็บเกี่ยว พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยคอกมีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุดซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับการให้ผลผลิต คือ การไม่ใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตรากสดต่ำสุดทั้ง 3 อายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 552.0 1,369.0 และ 1,146.4 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยคอก แต่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดทั้ง 3 อายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย เท่ากับ 992 2,398.8 และ 1,973.3 กิโลกรัมต่อไร่ หรือคิดเป็นน้ำหนักผลผลิตรากแห้งที่ความชื้นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 194.1 451.2 และ 382.1 กิโลกรัมต่อไร่ โดยในอายุ 31 เดือนหลังปลูก รากแม่กระจายหยังลึกมากขึ้นทำให้ยากต่อการเก็บเกี่ยวรากที่

มีขนาดใหญ่บางส่วนจะขูดเก็บได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรากเท่านั้น คุณภาพผลผลิต พบว่าอายุเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ปริมาณสารสำคัญในรากเพิ่มขึ้น และไม่ขึ้นกับชนิดของปุ๋ยที่ใช้ โดยทั้ง 3 อายุเก็บเกี่ยวมีปริมาณสารสำคัญเฉลี่ย 1.83 2.55 และ 5.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำนำ

เจตมูลเพลิงแดง (*Chetta mun phloengdaeng*) เป็นพืชในตระกูลหรือวงศ์ Plumbaginaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Plumbago indica* L. ชื่อพ้อง *P. rosea* L., *P. coccinea* Salisb. ชื่อสามัญ Rosy leadwort, Indian leadwort, Rose-colored leadwort, Official leadwort ถิ่นกำเนิดอยู่ในหลายประเทศของเขตร้อนแถบเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศไทยมีชื่อท้องถิ่นต่าง ๆ กัน คือ เจตมูลเพลิงแดง(กลาง) คุยวู (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี) ตั่งซู้ไว (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ปิดปิวแดง (เหนือ) ไฟใต้ดิน (ใต้) อุบะกุงจี (ปัตตานี-มาเลเซีย) เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก แตกกิ่งก้านบริเวณผิวดิน เจริญเติบโตได้ดีในสภาพร่มเงาเล็กน้อย ลำต้นสีเขียว ยอดอ่อนและบริเวณข้อเป็นสีแดง ใบเดี่ยวออกสลับกัน ผิวใบมัน ขอบใบเรียบถึงเป็นคลื่นเล็กน้อย ออกดอกเป็นช่อตรงปลายกิ่ง ดอกย่อยมีกลีบดอกสีแดง 5 กลีบ (เจตมูลเพลิงขาว หรือปิดปิวขาว *P. zeylanica* Linn. จะมีกลีบดอกสีขาว แต่ตลาดต้องการน้อย) ทุกส่วนของต้น หรือทั้งต้นใช้เป็นสมุนไพร (นันทวันและคณะ, 2539) แต่ที่สำคัญก็คือราก ซึ่งมีสารพวก Naphthaquinone ชื่อ Plumbagin สารนี้มีกลิ่นฉุน มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก (mucus membran) ถูกผิวหนังจะระคายเคืองเป็นผื่นแดง (Dinda and Chel, 1992) และสารอื่น ๆ ได้แก่ Compesterol sitosterol stigmasterol ประโยชน์ทางยาใช้ต้านเชื้อรา (พิบูลย์ และชัยสิทธิ์, 2519.; ชัยวัฒน์ และคณะ, 2528) ต้านเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ (Pongpan et al, 1982.; Avirutnant and Pongpan, 1983.) ต้านเชื้อมาลาเรีย (อวย, 2493.; ทวีผล และคณะ, 2532) ใช้ยับยั้งเซลล์มะเร็ง (พรทิพาและคณะ, 2528.) ใช้คุมกำเนิด (Prakask and Mathur, 1976.) นอกจากนี้ยังใช้เป็นยาขับประจำเดือน (หญิงมีครรภ์ห้ามรับประทาน เพราะรากมีสารบางอย่างทำให้แท้ง) แก้ปวดข้อ แก้กิดสีดวง ขับพยาธิ ระวังอาการปวดฟัน แก้โรคเข้าข้อ อัมพาต แก้ปวดขึ้น ปวดบวม แก้หนังด่าง และโรคผิวหนัง (วิทย์, 2531; นันทวันและคณะ, 2539.) สภาวะการผลิต ผลผลิตเกือบทั้งหมดจะเก็บจากป่าธรรมชาติ มีตลาดรับซื้อรากสดและแห้งแถบชายแดนภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แล้วส่งเข้าตลาดกรุงเทพฯ ราคาซื้อขายบางปีรากแห้ง กิโลกรัมละ 180-250 บาท ราคาขายปลีกกิโลกรัมละ 300 - 500 บาท ปัจจุบันในประเทศไทยหายากมาก ต้องนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ขณะเดียวกันก็มีส่งออกโดยเฉพาะประเทศจีนมีความต้องการมาก จากผลการวิจัยของมงคล และคณะ(2538) ที่ปลูกด้วยกิ่งปักชำอายุ 3 เดือน ในพื้นที่ปลูกผักมีน้ำสมบูรณ์ของอำเภอพบพระ จังหวัดตาก พบว่าเจริญได้ดีทั้งในร่มเงา 30, 50, 70 เปอร์เซ็นต์ และกลางแจ้ง ให้ผลผลิตรากสดเมื่ออายุ 7 เดือนหลังปลูกไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 342.8 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเป็นผลผลิตรากแห้ง 79 กิโลกรัมต่อไร่ (4.34 กิโลกรัมสด = 1 กิโลกรัมแห้ง) เจตมูลเพลิงแดงจึงเป็นพืชที่มีศักยภาพในการเพาะปลูก แต่สิ่งสำคัญคือคุณภาพของผลผลิตที่นำมาซื้อขายและใช้อยู่ไม่มีมาตรฐานแน่นอน ผู้รับซื้อจะกำหนดราคาโดยดู

จากขนาดของรากเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะก่อปัญหาให้กับผู้จะผลิตจำหน่ายและผู้ใช้วัตถุดิบ จึงต้องศึกษาหาข้อมูลการผลิตเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน รวมถึงการกำหนดราคาผลผลิตให้สอดคล้องกับคุณภาพด้วย

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กิ่งพันธุ์เจตมูลเพลิงแดงที่มีอายุปักชำ 3 เดือน จำนวน 1,000 กิ่ง
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
3. อุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต
4. สารเคมีและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์หาปริมาณสำคัญในราก

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ปุ๋ยเป็น main plot 3 ระดับ คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอก ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 และอายุเก็บเกี่ยวเป็น sub plot 3 ช่วง คือ อายุ 7 เดือนหลังปลูก อายุ 19 เดือนหลังปลูก และอายุ 31 เดือนหลังปลูก มีขนาดแปลงย่อย 3x7 เมตร โดยทำการปลูกเจตมูลเพลิงแดงด้วยกิ่งปักชำอายุ 3 เดือน ในช่วงต้นเดือนมิถุนายน ในพื้นที่ดอนที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาลแดง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีค่าความเป็นกรดต่าง 7.1 อินทรีย์วัตถุ 2.1 ฟอสฟอรัส 13.6 ppm. และ ไบโอสเซียม 50 ppm. โดยยกร่องสูง 25 เซนติเมตร กว้าง 60 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ปลูก 1 แถวต่อร่อง ระยะปลูกระหว่างต้น 75 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอก 1 ครั้งต่อ 1 ฤดู เมื่อเริ่มปลูกโดยใส่เป็นปุ๋ยรองกันหลุมต้นละ 250 กรัม (1,000 กิโลกรัมต่อไร่) ในฤดูที่ 2 และ 3 ใส่ต้นฤดูฝนในอัตราต้นละ 500 กรัม (2,000 กิโลกรัมต่อไร่) โดยโรยรอบและห่างจากโคนต้น 30 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยเคมีจะแบ่งใส่ 2 ครั้งต่อฤดู โดยฤดูที่ 1 จะใส่ครั้งแรกเป็นปุ๋ยรองพื้นต้นละ 10 กรัม (20 กิโลกรัมต่อไร่) และใส่ครั้งที่ 2 กลางฤดูฝนต้นละ 15 กรัม (30 กิโลกรัมต่อไร่) โดยโรยรอบโคนห่างประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วแต่งร่องพูนโคน ส่วนในฤดูที่ 2 และ 3 จะใส่ต้นและกลางฤดูฝนในอัตราต้นละ 15 กรัมต่อครั้ง การวัดความสูง และจำนวนต้นต่อกอ จะทำในช่วงปลายฤดูฝนซึ่งเป็นระยะที่การเจริญเติบโตสูงสุด การเก็บเกี่ยวในแต่ละอายุจะทำการเก็บเกี่ยวในช่วงกลางเดือนมกราคม หลังจากเก็บเกี่ยวนำมาล้างซึ่งหน้าหนักผลผลิตรากสด แล้วนำรากมาลวกน้ำเดือด นาน 15 นาที เพื่อหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่าง ๆ แล้วผึ่งลมให้แห้ง ก่อนนำเข้าตูบที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จนแห้งสนิท ซึ่งน้ำหนักรากแห้งเก็บไว้ในถุงพลาสติกหนา จากนั้นจะทำการวิเคราะห์หา crude extract โดยการสกัดผงเจตมูลเพลิงแดงด้วยเครื่อง Soxhlet ใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์เป็นตัวทำละลาย สกัด 20 ชั่วโมง แล้วนำไปลดปริมาตรด้วย rotary evaporator อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส จนสารที่ได้แห้งซึ่งมีสีน้ำตาลเข้ม จึงหาเปอร์เซ็นต์ crude extract โดยน้ำหนักต่อไป (Dinda B.; G. Chel and B. Achari., 1994.)

การบันทึกข้อมูล บันทึกความสูง จำนวนแขนงต่อต้น ช่วงการออกดอก จำนวนราก ความยาวราก น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง ปริมาณสารสำคัญ (crude extract) ข้อมูลการวิเคราะห์ดิน และข้อมูลทางอนุกรมวิธานตลอดช่วงการปลูก

เวลาและสถานที่

เวลาเริ่มต้น มีนาคม 2543 สิ้นสุด มีนาคม 2546

สถานที่ - แปลงทดลองของสถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก
- ห้องปฏิบัติการงานวิจัยพืชสมุนไพร กลุ่มงานพฤกษศาสตร์การศึกษากองพฤกษศาสตร์และวิจัยพืช

ผลการทดลอง

การปลูกเจตมูลเพลิงแดงในพื้นที่ตอนที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาลแดง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีค่าความเป็นกรดต่าง 7.1 อินทรีย์วัตถุ 2.1 ฟอสฟอรัส 13.6 ppm. และโปแตสเซียม 50 ppm. โดยย้ายกล้าอายุ 3 เดือน ที่มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 25 เซนติเมตร ลงปลูกต้นเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในช่วงแล้งขณะที่ต้นพักตัวและดินมีความชื้นสูงพอที่จะทำการขุดเก็บเกี่ยวรากได้ง่าย จากผลการทดลองเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเดียวกันแต่อายุการผลิตแตกต่างกัน 3 ฤดู (ปี) คือ ตั้งแต่เริ่มปลูกถึงเก็บเกี่ยว ในฤดูที่ 1 จะมีอายุ 7 เดือนหลังปลูก ฤดูที่ 2 อายุ 19 เดือนหลังปลูก และฤดูที่ 3 อายุ 31 เดือนหลังปลูก พบว่า

การเจริญเติบโตของต้น การปลูกที่พร้อมกันเพื่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุต่าง ๆ กัน พบว่า ในฤดูที่ 1 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นโดยรวมคล้ายคลึงกัน คือ จะมีการงอกต้นใหม่ที่บริเวณโคนกิ่งพันธุ์เดิมที่อยู่ใต้ผิวดินเพิ่มขึ้นอีก 1-5 ต้น ซึ่งแต่ละต้นจะแตกกิ่งแขนงจากบริเวณโคนชิดผิวดินได้อีกจึงมีลักษณะคล้ายกอ (ภาพที่ 2) และมีความสูงต้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 3 เดือนแรก เมื่อเข้าเดือนที่ 4 (เดือนกันยายน) จะเริ่มออกดอก และมีการพัฒนาช่อดอกจนดอกบานเกือบสุดปลายช่อ เมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูกจะเป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดและไม่เปลี่ยนแปลงไปจนถึงเก็บเกี่ยว อายุ 7 เดือนหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีจะมีความสูงไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยคอกแต่จะแตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 65.57 63.72 และ 55.64 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) การแตกแขนงต่อต้นของเจตมูลเพลิงแดง พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีจะมีการแตกแขนงดีที่สุดซึ่งแตกต่างกับการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 9.48 6.73 และ 6.34 แขนงตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนการเจริญเติบโต ในฤดูที่ 2 เมื่อเริ่มฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) กิ่งแขนงจากต้นเดิมบางส่วนที่แก่ ส่วนปลายกิ่งอาจจะแห้งตายตามธรรมชาติมีสีน้ำตาลออกขาวเห็นส่วนสีเขียวต่อกับส่วนที่แห้งชัดเจน แต่ส่วนที่เหลือจะแตกกิ่งแขนงใหม่ได้อีก และจะมีการแตกแขนงใหม่จากบริเวณโคนต้นเพิ่มขึ้นทำให้เป็นกอที่มีขนาดใหญ่และมีความสูงเพิ่มขึ้น และมีช่วงเวลาออกดอกเช่นเดียวกับฤดูที่ 1 โดยในฤดูที่ 2 เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 19 เดือนหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยที่ต่างกัน ไม่ทำให้ความสูงต่าง

กันเฉลี่ยสูง 76 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) แต่จำนวนแขนงต่อต้นในปุ๋ยเคมีจะให้จำนวนแขนงดีที่สุดในทุกการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 24.27 22.66 และ 21.77 แขนงตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนในฤดูที่ 3 กิ่งที่แก่จัดจะแห้งตายตามธรรมชาติมากขึ้น แต่เมื่อเริ่มเข้าฤดูฝนกิ่งแขนงทั้งที่เกิดบนกิ่งเก่า และที่แตกใหม่จากบริเวณโคนต้นเกิดโรคใบไหม้ ใบหลุดร่วงอย่างรวดเร็วและระบอบค่อนข้างรุนแรงทั้งแปลง โดยไม่ทราบเชื้อสาเหตุ มีอาการใบเป็นจุดสีน้ำตาลบริเวณขอบใบแล้วมีอาการลุกลามทั่วใบและจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำบดงอและหลุดร่วงอย่างรวดเร็วเหลือแต่กิ่งแขนง บางส่วนลุกลามเข้ากิ่งโดยเฉพาะกิ่งแก่จะเน่าดำลงไปถึงโคนต้น ซึ่งการเก็บเกี่ยวในฤดูที่ 3 มีอายุ 31 เดือนหลังปลูก พบว่า กิ่งที่ยังอ่อนจะแตกใบใหม่ได้อีก แต่ผลจากโรคทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงลดลงโดยการใส่ปุ๋ยเคมีมีความสูงแตกต่างกับการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 32.42 28.42 และ 25.72 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนจำนวนแขนงต่อต้นการใส่ปุ๋ยเคมี จะให้จำนวนแขนงดีที่สุดในทุกการใส่ปุ๋ยคอก และการไม่ใส่ปุ๋ย เฉลี่ย 22.44 20.77 และ 18.59 แขนง ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การให้ผลผลิต ขนาดและจำนวนรากต่อต้น การใส่ปุ๋ยต่างกัน ขนาดของรากในแต่ละอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน คือ รากส่วนใหญ่ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง(ที่กึ่งกลางความยาวราก) 0.5 – 1, 0.5 – 1.5 และ 0.5 – 1.8 เซนติเมตร มีความยาวรากเฉลี่ย 83.3 96.3 75.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แต่จำนวนรากพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้จำนวนรากต่อต้นในแต่ละช่วงเก็บเกี่ยวสูงสุดเฉลี่ย 25.9 24.6 และ 17.1 รากต่อต้น โดยจะแตกต่างกับการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

ผลผลิตรากสด พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยว คือ 992 , 2398.8 , 1973.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตต่ำสุด ส่วนการเก็บเกี่ยวเมื่อ 19 เดือนหลังปลูก ให้ผลผลิตสูงสุดไม่แตกต่างกับอายุ 31 เดือนหลังปลูก แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอายุ 7 เดือนหลังปลูก (ตารางที่ 5)

ผลผลิตรากแห้ง สัดส่วนการทำแห้ง หรือน้ำหนักรากสดต่อ 1 กิโลกรัมรากแห้ง พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการใส่ปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน คือผลผลิตสดจากการปลูกโดยใส่ปุ๋ยต่าง ๆ กัน ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 เดือนหลังปลูก จะมีสัดส่วนการทำแห้งต่ำสุดเฉลี่ย 4.5 เท่า แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 5.2 และ 5.5 เท่า เมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มเป็น 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่งผลให้ผลผลิตรากแห้งมีแนวโน้มแตกต่างไปในทิศทางเดียวกันกับผลผลิตรากสด (ตารางที่ 7)

ปริมาณสารสำคัญในผลผลิตคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก พบว่าอายุเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยที่สำคัญจะทำให้ปริมาณสารสำคัญในผลผลิตรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่ขึ้นกับชนิดของปุ๋ยที่ใส่โดยมีปริมาณสารเฉลี่ย 1.83 , 2.55 และ 5.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ซึ่งการเก็บเกี่ยวที่อายุ 31 เดือนหลังปลูก จะให้สารสำคัญสูงสุด (ตารางที่ 8)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง การเจริญเติบโตด้านความสูงในฤดูที่ 1 และ 2 มีการเจริญเติบโตได้ดีอย่างต่อเนื่อง และเกิดโรคระบาดในฤดูที่ 3 ทำให้ใบร่วงหมดและกิ่งอ่อนสามารถแตกใบใหม่และจะเกิดโรคได้อีก จึงทำให้ความสูง จำนวนแขนงต่อต้นลดลง ซึ่งอาจจะกระทบต่อการเจริญของราก และผลผลิตรากบ้าง ในการเก็บเกี่ยวในฤดูที่ 3 หรือ อายุ 31 เดือนหลังปลูก ยกเว้นต้นที่เกิดโรครุนแรงที่ลูกกลมเข้าสู่โคนต้นตั้งแต่เริ่มแตกแขนงทำให้โคนต้นเน่าแห้งตายเป็นผลให้รากผ่อแห้งไปก่อนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ทั้งนี้สาเหตุที่รุนแรงทั้งแปลงน่าจะเกิดจากความชื้นทั้งในดินและอากาศสูงอันเนื่องจากฝนตกชุกติดต่อกันนานรวมปริมาณฝนในระยะ 3 เดือน (กรกฎาคม-กันยายน) ที่เกิดการระบาดสูงถึง 1,114.4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) ซึ่งต่างกับฤดูที่ 1 และ 2 ที่ไม่เกิดการระบาดของโรค และสาเหตุที่ความยาวรากเมื่ออายุเก็บเกี่ยว 31 เดือนหลังปลูกลดลง เนื่องจากรากเจตมูลเพลิงแดงมีลักษณะกลมยาวและขยายใหญ่ขึ้นในบริเวณกลางรากไปจนถึงเกือบปลายราก จึงจะมีขนาดเรียวเล็กกลง และรากส่วนใหญ่ นอกเหนือจากรากที่ยังลึกลงดินตามปกติ 5 - 6 รากแล้ว รากอื่น ๆ ยังโค้งหยั่งลึกลงดินซึ่งต่างจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 และ 19 เดือนหลังปลูก ที่รากส่วนใหญ่ยังขนานกับผิวดิน ทำให้ยากต่อการขุด จึงสามารถเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของความยาวรากเท่านั้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นก่อนปลูก ธาตุอาหารที่ละลายเร็วจากปุ๋ยจะเร่งให้กิ่งพันธุ์ที่กำลังเจริญมีการแตกต้นและรากใหม่ได้เร็วและมากขึ้นกว่าการใส่ปุ๋ยคอกและการไม่ใส่ปุ๋ยที่มีจำนวนรากต่ำอยู่ในระดับเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากดินในแปลงปลูกมีความอุดมสมบูรณ์พอควร การใส่ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยรองพื้นหลุมก่อนปลูกตามอัตราที่ใช้ในการทดลองนี้มีปริมาณที่น้อยเกินไปจึงให้ผลไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยในฤดูต่อ ๆ มา น่าจะส่งผลต่อการเกิดรากฝอยดูดซับอาหารให้ต้นสมบูรณ์เพิ่มขนาดของรากที่มีอยู่เดิมให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพราะรากที่เกิดใหม่จะมีเฉพาะบริเวณโคนต้นและเป็นรากขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 0.5 เซนติเมตร แต่มีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนรากเดิม และการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งช่วยเร่งให้การเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของต้นโดยเฉพาะในช่วงฤดูที่ 1 ได้ดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยหรือการใส่ปุ๋ยคอกนั้นก็ส่งผลให้ผลผลิตรากในฤดูต่อมาเพิ่มขึ้นจนแตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย หรือการใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ไรก็ดีการผลิตสมุนไพรที่ใช้รากทำยา เช่น เจตมูลเพลิงแดงนี้ยังไม่มีผู้ศึกษาถึงระดับปุ๋ยที่เหมาะสมที่จะทำให้ได้ผลดีทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิต การวิจัยนี้จึงยังไม่เห็นผลที่เด่นชัดแต่จะเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การปลูกเจตมูลเพลิงแดงเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงทั้งปริมาณและคุณภาพต้องเลือกพื้นที่ ๆ มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีลักษณะดินเป็นร่วนเหนียวปนทรายอุ้มน้ำดีพอควร ต้องยกร่องปลูกเพื่อสะดวกในการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยพูนโคนต้น ช่วยต่อการขุดเก็บเกี่ยว ระยะเริ่มปลูกควรใส่ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยรองพื้นในอัตรา 15 กรัมต่อต้นเพื่อเร่งการเจริญของรากและต้นให้สมบูรณ์ ซึ่งจะมีผลต่อการให้ผลผลิตซึ่งจะต้องปลูกต่อเนื่อง

อย่างน้อย 2 ฤดู (19 เดือนหลังปลูก) จึงจะให้ผลผลิตที่มีขนาดรากอยู่ในเกณฑ์ที่ตลาดรับซื้ออยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีสารสำคัญอยู่ในระดับที่สูงพอควร แต่ถ้าต้องการผลผลิตที่มีคุณภาพสูงทั้งขนาดของรากและปริมาณสารสำคัญตรงกับความต้องการใช้ประโยชน์ทางด้านสมุนไพร หรือเพื่อการส่งออกวัตถุดิบทางยา จะต้องเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 3 ฤดู (31 เดือนหลังปลูก)

ข้อเสนอแนะ

1. สถานที่ปลูกควรมีแหล่งน้ำที่สามารถให้น้ำได้ในช่วงฤดูแล้งเพื่อรักษาสวนโคนต้นให้คงอยู่เพื่อออกและแตกแขนงใหม่ในฤดูฝนต่อไป เพราะถ้าโคนต้นแห้งตายรากจะผ่อแห้งตายไปด้วย

2. อากาศใบหงิกบิดงอ ขอบใบม้วนเข้าหากันเล็กน้อย แต่ใบไม่ร่วงหล่น ออกดอกได้ตามปกติจนถึงสิ้นสุดการออกดอกและการที่กิ่งแก่จัดปลายกิ่งหรือทั้งกิ่งจะแห้งเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลออกขาวในช่วงแล้งจัดว่าเป็นอาการปกติที่พบอยู่เสมอจากการปลูกในแปลงและในกระถาง ให้ปล่อยให้ตามธรรมชาติเพราะการตัดแต่งอาจทำให้เชื้อโรคเข้าสู่โคนต้นได้ ส่วนอาการใบไหม้อาจจะเกิดบ้างเพียงบางช่วงแต่ไม่รุนแรงถึงกับใบร่วงทั้งกิ่งในเวลาอันรวดเร็วเหมือนเช่นฤดูที่ 3 ของการทดลองนี้ที่ยากต่อการป้องกันกำจัดเพราะจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสั้น ๆ ที่ฝนตกชุก

3. การเก็บเกี่ยว รากเจตมูลเพลิงแดงมีทั้งที่ยังลึกลงดิน รากที่ทะแยงลงดินและรากแผ่ขนานไปกับระดับผิวดินที่อาจจะยาวกว่า 100 เซนติเมตร การขุดเก็บเกี่ยวนอกจากคำนึงถึงความแก่สมบูรณ์ของต้นให้ได้ผลผลิตรากที่มีสารสำคัญสูงแล้ว ควรจะคำนึงถึงความชื้นในดินที่จะสะดวกต่อการขุดเก็บรากได้อย่างสมบูรณ์ และเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของผู้ขุดเก็บด้วยเพราะรากสดที่ฉีกขาดหรือมีรากถลอกสารในรากมีฤทธิ์ร้อนระคายเคืองผิวหนังจะไหม้ดำ จำเป็นต้องใช้ถุงมือยาง และภาชนะบรรจุเพื่อการขนย้ายต้องเป็นถุงพลาสติกที่มีความคงทนต่อการฉีกขาดพอควร

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยและคณะต้องขอขอบคุณ คุณประยูร สมฤทธิ์ รักษาการผู้อำนวยการศูนย์บริการวิชาการ และปัจจัยการผลิตตาก 1 (สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอร์) ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ โตอนันต์ ธรรมศักดิ์ สมมาตย์ และวิจัย รัถวิทยาศาสตร์, 2528. อิทธิพลของพืชสมุนไพร และเครื่องเทศบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญของรา *Aspergillus*. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ. 24-26 ต.ค. 2528:364-5.

- ทวีผล เดชาดิวงศ์ ณ ออยุธยา วุฒิชัย นุตกุล อัมพร คุณอนเนก และคณะ,2532. การศึกษาฤทธิ์ของสมุนไพรต่อเชื้อมาลาเรียพลาสโมเดียมในหลอดทดลอง. การสัมมนาเรื่องสมุนไพรกับมาลาเรียองค์การเภสัชกรรม.กรุงเทพฯ. 8 หน้า.
- นันทวัน บุญยประภัศร และคณะ.2539. สมุนไพรพื้นบ้าน เล่ม 1 สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนศรีอยุธยา กทม. 895 หน้า.
- พิบูลย์ เล่าหทัย และชัยสิทธิ์ รัตนสังวาลย์,2519. ค้นคว้าหาสมุนไพรต้านเชื้อราที่พบได้ในประเทศไทย. สารศิริราช 28(9):1607-14.
- พรทิพา พิชา กัลยา ปรีชานุกูล ผ่องพรรณ ศิริพงษ์ ,2528. การทดสอบสมุนไพรเพื่อหาสารต้านมะเร็ง.การประชุมวิชาการเรื่องการพัฒนาจากสมุนไพร.กรุงเทพฯ.2528:129-130.
- มงคล เกษประเสริฐ อรุณ เกษประเสริฐ และวรวิจิ ห้องแสง , 2538. ระดับของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเจตมูลเพลิงแดง. รายงานสรุปผลการวิจัยกองพฤกษศาสตร์และพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- วิทย์ เทียงบุรณะธรรม ,2531.พจนานุกรมสมุนไพร . พิมพ์ครั้งที่ 1 โอ.เอส.พรินติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ 880 หน้า.
- อวย เกตุสิงห์,2493. รายงานผลการทดลองรักษามาลาเรียด้วยสมุนไพร. การประชุมวิชาการคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล,กรุงเทพฯ.2493:275-81.
- Avirutnant W and A. Pongpan,1983. The antimicrobial activity of some Thai flowers and plants. *Ibid.*10(3): 81-6.
- Dinda B.; G. Chel.1992. 6- Hydroxyplumbagin a naphthoquinone from *Plumbago indica*. *Phytochemistry* 3(10) : 3652-3653.
- Dinda B.; G. Chel and B. Achari. 1994. A Dihydroflavonol from *Plumbago indica*. *Phytochemistry* 35(4) :1083-1084.
- Pongpan A. , P. Chumsri and T. Taworasate,1982. The antimicrobial activity of some Thai medicinal plants. *Mahidol Univ J Pharm Sci* 9(4) : 88-91.
- Prakash AO, R. Mathur,1976. Screening of Indian plants for antifertility activity. *Indian J. Exp. Biol.* 14:623-6.

ตารางที่ 1 ความสูงของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ความสูง(ซม.)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	55.64 b	74.54 a	25.72 b	51.97 b
ใส่ปุ๋ยคอก	63.72 a	76.85 a	28.43 b	56.33 ab
ใส่ปุ๋ยเคมี	65.57 a	76.60 a	32.42 a	58.20 a
ค่าเฉลี่ย	61.64	75.99	28.86	55.50

CV(a) = 6.5 % CV (b) = 4.4 %

กรรมวิธี(a) = ** ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = *

- ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสมมติเดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 2 การแตกแขนงต่อต้นของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	การแตกแขนง (จำนวนแขนง/ต้น)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	9	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.34 b	21.77 b	18.59 c	15.57 c
ใส่ปุ๋ยคอก	6.73 b	22.66 b	20.77 b	16.72 b
ใส่ปุ๋ยเคมี	9.48 a	24.27 a	22.44 a	18.73 a
ค่าเฉลี่ย	7.52	22.90	20.60	17.01

CV(a) = 4.6 % CV (b) = 3.9 %

กรรมวิธี(a) = ** ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = ns

- ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสมมติเดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 3. ความยาวรากของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่ สถานีทดลองพืชสวนพพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ความยาวราก(ซม.)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	80.25 a	94.00 a	74.75 a	83.00 a
ใส่ปุ๋ยคอก	81.00 a	92.00 a	72.50 a	81.83 a
ใส่ปุ๋ยเคมี	88.75 a	102.87 a	80.25 a	90.62 a
ค่าเฉลี่ย	83.33	96.29	75.83	85.15

CV(a) = 11.1 % CV (b) = 8.2 %

กรรมวิธี(a) = ns ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = ns

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสมสเดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 4. จำนวนรากของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่ สถานีทดลองพืชสวนพพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	จำนวนราก(ราก)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	14.80 b	18.36 b	13.39 b	15.52 b
ใส่ปุ๋ยคอก	14.05 b	19.49 b	14.09 b	15.87 b
ใส่ปุ๋ยเคมี	25.92 a	24.58 a	17.09 a	22.53 a
ค่าเฉลี่ย	18.26	20.81	14.85	17.97

CV(a) = 24.8 % CV (b) = 29.0 %

กรรมวิธี(a) = * ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = * ; (a) x(b) = ns

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสมสเดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ¹ อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 5. ผลผลิตรากสดของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ผลผลิตรากสด (กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	552.01 b	1369.01 b	1146.45 b	1022.49 b
ใส่ปุ๋ยคอก	549.40 a	1498.13 b	1271.15 b	1106.23 b
ใส่ปุ๋ยเคมี	992.03 a	2398.85 a	1973.30 a	1788.06 a
ค่าเฉลี่ย	697.81	1755.33	1463.63	1305.59

CV(a) = 23.8 % CV (b) = 26.5 %

กรรมวิธี(a) = ** ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = ns

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสดมส์เดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 6. ผลผลิตรากแห้งของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างมีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ผลผลิตรากแห้ง(กก./ไร่)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	133.94 a	264.59 b	213.12 b	203.88 b
ใส่ปุ๋ยคอก	125.71 a	295.11 b	213.94 b	211.59 b
ใส่ปุ๋ยเคมี	194.12 a	451.25 a	382.14 a	342.51 a
ค่าเฉลี่ย	151.26	336.99	269.73	252.66

CV(a) = 26.1 % CV (b) = 27.4 %

กรรมวิธี(a) = ** ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = ns

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสดมส์เดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

- ¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 7. สัดส่วนโดยน้ำหนักของผลผลิตรากสดต่อ 1 กิโลกรัมรากแห้ง ของเจตมูลเพลิงแดง เมื่ออายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่าง มีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ผลผลิตรากสด:ผลผลิตรากแห้ง (เท่า)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.12 b	5.07 a	5.37 b	4.86 a
ใส่ปุ๋ยคอก	4.32 b	5.05 a	5.93 a	5.10 a
ใส่ปุ๋ยเคมี	5.20 a	5.34 a	5.16 b	5.23 a
ค่าเฉลี่ย	4.55	5.15	5.49	5.06

CV(a) = 8.5 % CV (b) = 5.9 %

กรรมวิธี(a) = ns ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = **

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

-¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 8. ปริมาณสารสำคัญของรากเจตมูลเพลิงแดง(%) อายุเก็บเกี่ยว 7 19 และ 31 เดือนหลังปลูก ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่าง มีนาคม 2543 ถึง มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณสารสำคัญ(%)			ค่าเฉลี่ย
	7 ¹	19	31	
ไม่ใส่ปุ๋ย	1.84 a	2.53 ab	5.30 b	3.23 a
ใส่ปุ๋ยคอก	1.79 a	2.42 b	5.30 b	3.17 a
ใส่ปุ๋ยเคมี	1.84 a	2.70 a	5.75 a	3.43 a
ค่าเฉลี่ย	1.83	2.55	5.45	3.28

CV(a) = 5.5 % CV (b) = 4.9 %

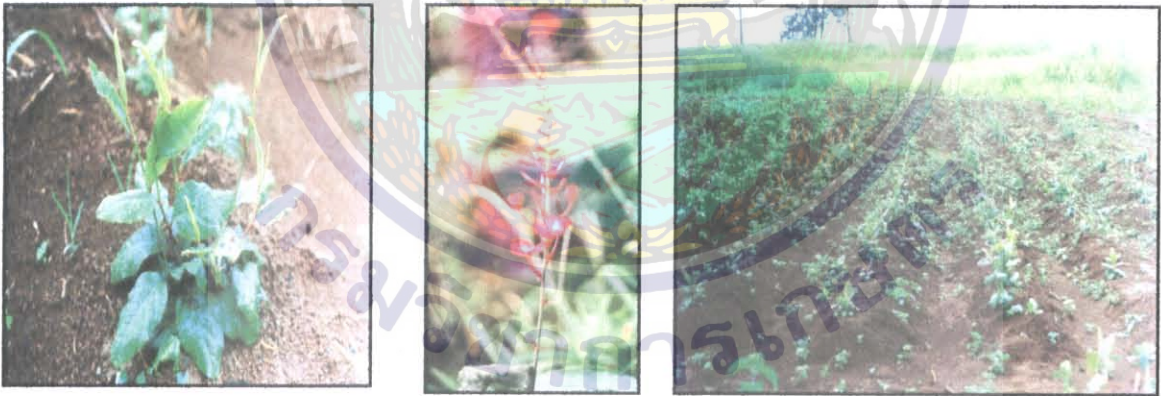
กรรมวิธี(a) = * ; อายุเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = ns

-ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

-¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณฝนในปี พ.ศ. 2543-2545 ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก (มีเฉพาะข้อมูลปริมาณน้ำฝน)



ภาพที่ 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้น ดอก และแปลงทดลองปลูกเจตมูลเพลิงแดงที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ในฤดูที่ 1 ระหว่างเดือนมีนาคม 2543 – ตุลาคม 2543



การแตกกอ



ลักษณะรากในดิน

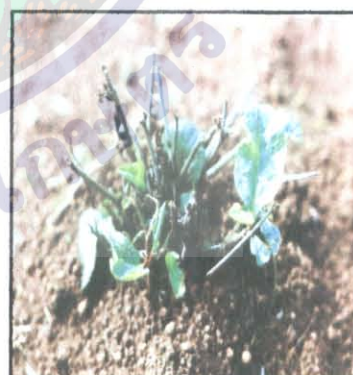


การแผ่กระจายของราก



ลักษณะราก

ภาพที่ 3 ลักษณะการแตกกอ การชูดราก ลักษณะรากในดิน ของเจตมูลเพลิงแดง ปลุกทดลองที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ในฤดูที่ 2 ระหว่างเดือนมีนาคม 2543 – ตุลาคม 2544



ภาพที่ 4 ลักษณะของโรคที่พบที่ใบ และต้น ของเจตมูลเพลิงแดง ปลุกทดลองที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ในฤดูที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม 2543 – ตุลาคม 2545

เรื่องที่ 3
ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพที่
เหมาะสมกับการใช้รีโกลด์สและการผลิตแป้งจากหัวสาคู 2 ชนิด

กรมวิชาการเกษตร

ผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้บริโภคสด
และการผลิตแป้งจากหัวสาคุ 2 ชนิด

Effects of Fertilizers and Harvesting times on Yield and Yield Quality of Arrow
Root (*Maranta arundinacea* Linn. And *Canna edulis* Ker-Gawl.)

อรนุช เกษประเสริฐ มงคล เกษประเสริฐ วรกิจ ห่องแขง
กลุ่มวิจัยพัฒนานาการเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

บทคัดย่อ

ทำการทดลองผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้บริโภคสดและการผลิตแป้งจากหัวสาคุไทยและสาคุจีน ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จังหวัดตากระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึง เดือนกันยายน 2546 โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย การทดลองที่ 1 สาคุไทย การทดลองที่ 2 สาคุจีน มี 4 กรรมวิธี เป็น main plot คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอก ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บเกี่ยว 5 ครั้งเป็น sub plot คือเก็บหลังปลูก 4 ½ เดือนและหลังจากนั้นทุก ๆ 45 วัน โดยใส่ปุ๋ยคอกหลังปลูก 1 เดือน อัตรา 1500 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกใช้ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อ 2 เดือนหลังปลูกโดยใส่หลังจากกำจัดวัชพืชซึ่งจะทำเดือนละครั้ง ใน 3 เดือนแรกเท่านั้น

สาคุไทย ปลูกด้วยหัวพันธุ์โดยวิธีร่องกว้าง 80 เซนติเมตร ระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวต่อร่อง ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร พบว่าสาคุไทยเริ่มสร้างหัวในลักษณะทยอยโดยหัวแรกเริ่มเมื่ออายุประมาณ 3 ½ เดือน ขณะที่สาคุจีนจะเริ่มสร้างหัวใหม่ตั้งแต่เริ่มงอก ฉะนั้นสาคุไทยจึงไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 4 ½ เดือน จึงเริ่มเก็บครั้งแรกเมื่ออายุ 6 เดือน และครั้งที่ 2, 3, 4 เมื่ออายุ 7 ½ , 9, 10 ½ เดือน ตามลำดับ พบว่าให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกันอย่างมีความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยที่ใส่และเวลาเก็บเกี่ยว โดยการใส่ปุ๋ยคอกให้ผลดีที่สุดในทุกระยะเวลาเก็บเกี่ยว ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีอื่นแต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยที่ให้ผลผลิตต่ำสุด และการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 และ 7 ½ เดือนหลังปลูกให้ผลผลิตต่ำแตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือนที่ให้ผลผลิตสูงสุดและอยู่ในระดับเดียวกับการเก็บเกี่ยวอายุ 10 ½ เดือน คือ เฉลี่ยในทุกระดับปุ๋ยมีค่าเฉลี่ย 2,146 2,063 3,121 2,697 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนคุณภาพผลผลิตทั้งปริมาณแป้งและเส้นใยค่อนข้างสูงในการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ๆ เนื่องจากหัวระยะแรกมีน้อยหัวและเป็นหัวขนาดใหญ่ที่ยังไม่แก่สมบูรณ์ ขณะที่หัวใหม่ส่วนใหญ่ยังอ่อนอยู่ในระยะสร้างเส้นใยและสร้างแป้ง และจะลดลงในการเก็บเกี่ยวครั้งหลัง ๆ เนื่องจากหัวเก่าและหัวที่สร้างขึ้นใหม่ช่วงหลังเริ่มแก่เส้นใยเหนียวแข็งและการพัฒนาของเม็ดแป้งเริ่มสมบูรณ์มีปริมาณอมัยโลสเพิ่มขึ้น คือ มี

เปอร์เซ็นต์แป้งโดยน้ำหนักหัวที่ปอกเปลือกล้างสะอาดแล้วเฉลี่ย 12.9 14.5 13.1 13.0 เปอร์เซ็นต์ มีกากใย 21.5 28.8 10.56 10.12 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นของผลผลิตในระยะแรกใกล้เคียงกันและแตกต่างกับระยะหลัง ๆ คือ เฉลี่ย 68.95 67.91 64.69 64.0 ส่วนปริมาณอัมัยโลสของแป้งจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับช่วงเวลาเก็บเกี่ยวซ้ำขึ้น คือ เฉลี่ย 18.91 26.55 31.41 37.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สาकुจิ้น ปลูกด้วยหัวพันธุ์โดยยกร่องกว้าง 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวต่อร่อง ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร พบว่ามีการสร้างหัวตั้งแต่เริ่มเจริญเติบโตหลังปลูกและหัวจะแตกหน่อใหม่ซึ่งจะเจริญกลายเป็นหัวสะสมอาหารที่มีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วสร้างหน่อใหม่ ๆ สะสมอาหารต่อเนื่องไป พบว่าการเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่ออายุ 4 ½ เดือน ครั้งที่ 2 - 5 เมื่ออายุ 6 7 ½ 9 10 ½ เดือนตามลำดับนั้น ให้ผลผลิตแตกต่างกันตามชนิดของปุ๋ยและเวลาเก็บเกี่ยวโดยมีค่าเฉลี่ยของการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง 4,436.4 6,942.9 5,838.7 7,307.3 และ 7,088.1 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์แป้ง กากใย และความชื้นจากหัวสดที่ปอกเปลือกแล้วของแต่ละช่วงเวลาไม่แตกต่างกันคือเฉลี่ย 5.03 12.13 (9.45 เปอร์เซ็นต์ จากผลผลิตสดที่ล้างตัดรากแล้วและไม่ปอกเปลือก) 10.63 10.1 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์ และมีกากใย 24.6 13.1 14.8 15.41 12.87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณอัมัยโลสของแป้งมีปริมาณไม่แตกต่างกัน คือ เฉลี่ย 29.36 29.97 28.92 29.3 28.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดลองนี้สามารถกล่าวได้ว่าสาकुจิ้นนอกจากจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าสาकुไทยแล้ว ยังให้ปริมาณอัมัยโลสโดยเฉลี่ยทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยวสูงกว่าสาकुไทยอีกด้วย แต่สาकुทั้ง 2 ชนิดก็มีศักยภาพที่เหมาะสมจะพัฒนาการผลิตเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งจากหัวสาकुทางอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันก็ใช้บริโภคสดเป็นอาหารพื้นบ้านหรือจำหน่ายได้ด้วยถ้าตลาดต้องการ

คำนำ

พืชที่เรียกว่า “สาकु” ในประเทศไทยมีอยู่ 3 ชนิด คือปาล์มสาकु (*Metroxylon sagu* Rottb.) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นในตระกูลปาล์ม ต้นขนาดใหญ่สูงประมาณ 15-20 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 60-80 ซม. พบอยู่ในที่ชื้นและในเขตป่าพรุภาคใต้ ทุกส่วนของต้นมีประโยชน์หลายประการ เนื้อลำต้นจะประกอบด้วยเส้นใยและแป้งซึ่งเมื่อแยกออกมาแล้วจะได้แป้งสาकु (sago) (Tanit, 1995 ; กล้านรงค์ และคณะ, 2542) แต่ไม่มีการผลิตแป้งนี้เป็นการค้าจะผลิตเฉพาะใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ประเทศผู้ผลิตแป้งจากต้นปาล์มสาकुทางอุตสาหกรรมได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย มีการส่งเป็นสินค้าออกและนำไปใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการแปรรูป ในอดีตมีการนำเข้ามาจำหน่ายจนทำให้เป็นที่รู้จักของคนไทยว่า แป้งสาकु แต่ในปัจจุบันจะใช้แป้งคัดแปลงจากมันสำปะหลัง (modified starch) มาผลิตเป็นเม็ดแป้งเรียกว่าเม็ดสาकु (Tapioca pearl) นอกจากนี้ที่กล่าวนี้แป้งสาकुยังสามารถผลิตจากต้นสาकुที่เป็นพืชล้มลุกอีก 2 ชนิด โดยชนิดแรกเป็นพืชในตระกูล Marantaceae ชื่อเรียกทั่วไปว่าสาकु (sagu) หรือสาकुไทย มันสาकु ต้นรากสาकु ชื่อสามัญว่า Arrowroot , West Indian Arrowroot , Bermuda arrow-root ชื่อวิทยาศาสตร์ *Maranta arundinacea* Linn.

(Chumlong, 1995) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้และหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ตามรายงานของ McDonand (1887) ในหัวข้อขององค์ประกอบที่สำคัญ คือ น้ำ 63 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 27 เปอร์เซ็นต์ (แป้งแห้ง 11.13 เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลและอื่น ๆ 4.10 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.52 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.26 เปอร์เซ็นต์ เส้นใย 2.82 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 1.23 เปอร์เซ็นต์ นำเข้ามาปลูกใช้หัวเป็นอาหารแพร่กระจายอยู่ในประเทศไทยมานานแล้วแต่จะพบปลูกกันมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง แถบจังหวัดชัยภูมิ นครราชสีมา เป็นพืชที่เจริญได้ดีในดินร่วนถึงร่วนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ขยายพันธุ์โดยเหง้าหรือหัวแก่ บางรายงานก็เรียกว่า สาคุวิลาส และเรียกแป้งที่สกัดจากหัวสาคุว่าแป้งสาคุวิลาส (Arrowroot Starch) ซึ่งมีลักษณะพิเศษ คือ มีเม็ดแป้งใหญ่ และมีความแข็งแรงมากต้องใช้อุณหภูมิสูงในการเปลี่ยนสถานะและสามารถจะใช้ทดแทนแป้งมันสำปะหลังได้ (Perez *et. al.*, 1998) นอกจากนี้ใช้หัวสดและแป้งเป็นอาหารแล้ว เนื้อหัวสดใช้พอกแผลปวดบวมถอนพิษ (กัศดาวัลย์ และถนอมจิต, 2521) และอาจจะมีการกระจายพันธุ์ออกไปเป็นสาคุต่าง *M. arundinacea* var. *variegata* Hort. ซึ่งนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ (วิทย์, 2531) และอีกชนิดหนึ่งเป็นพืชในตระกูลพุทธรักษา (Cannaceae) ที่เรียกว่า สาคุจีน สาคุเทศ พุทธรักษาถิ่นหัว สาคุมอญ(กลาง) สาคุหัวข่า (ใต้ฝั่งตะวันออก) อะดาหลูด (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) ชื่อสามัญ Australian arrowroot, Variegated arrowroot, Edible canna, Achira ซึ่งมีถิ่นกำเนิดเดียวกันกับสาคุ ในประเทศไทย พบอยู่ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ต้นใบสีเขียว และพันธุ์ต้นใบสีเขียวอมม่วง ซึ่งเมื่อตรวจสอบจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์และทางชีวโมเลกุลระดับ DNA แล้ว ไม่แตกต่างกัน (Kuakoon *et. al.*, 2002.) แต่ที่พบและรู้จักแพร่หลาย คือ ชนิดต้นใบสีเขียวอมม่วง เจริญได้ดีในดินที่อุดมสมบูรณ์ และสูงจากระดับน้ำทะเลพอสมควร มีความชื้นของอากาศสูงและหนาวเย็น ใช้เหง้า (หัวสาคุ) ที่สะสมแป้งเป็นอาหารและสามารถนำมาผลิตแป้งได้ด้วย ตามรายงานของ Ong and Siemonsma (1999) ในหัวข้อมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือมีน้ำ 75 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 22.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแป้งถึง 10 เท่าของน้ำตาลกลูโคสและซูโครส โปรตีน 1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.01 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นจะเป็นแร่ธาตุ คัลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส ไวตามิน บี และ ซี อีกเล็กน้อย นอกจากนี้ดอกมีรสฝาด ลำต้นหรือเหง้าต้มกับน้ำดื่มรักษาโรคตับอักเสบ บิดเรื้อรัง ตกขาว ประจำเดือนมาไม่ปกติ ลดอาการเลือดออกทางจมูก เหง้าหรือกากจากเหง้ารวมทั้งดอกสดใช้ตำพอกรักษาแผลสดและแผลมีหนอง เมล็ดที่บดแล้วใช้พอกแก้ปวดศีรษะ น้ำที่กลั่น หรือนึ่งจากใบใช้พ่นกำจัดแมลง

เนื่องจากสาคุชนิดพืชล้มลุกที่กล่าวมานี้เป็นพืชที่มีนิเวศน์กว้าง เจริญเติบโตเร็ว โรคแมลงศัตรูพืชน้อย ขยายพันธุ์ปลูกได้ง่ายสามารถเพิ่มพื้นที่ปลูกได้อย่างกว้างขวาง และแป้งยังมีคุณสมบัติเป็นวุ้นที่อ่อนนุ่มเหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารเด็กอ่อน ผู้ที่ฟันไข และคนชรา สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพได้ หรือใช้ในการทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เนื่องจากให้แป้งเปียก (Paste) ที่ใสและมีความหนืดสูงกว่าแป้งมันสำปะหลังที่มีความเข้มข้นเท่ากัน (Perez *et. al.*, 1998) จึงควรจะได้ศึกษาการผลิตที่เหมาะสมกับการแปรรูปเพิ่มมูลค่าเพื่อพัฒนาสู่ระบบอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับแถบหมู่เกาะอินเดียตะวันตกที่ผลิตแป้งจากหัวสาคุ (sagu) และจีน ออสเตรเลียที่ผลิตแป้งจากหัวสาคุจีน นอกเหนือจากที่ใช้ประโยชน์ดื่มรับประทานเป็นอาหารตามฤดูกาลของท้องถิ่นเท่านั้น

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. หัวพันธุ์สาकु 2 ชนิด คือสาकुไทยและสาकुจีน (พุทธรักษากินหัวชนิดต้นใบสีเขียวอมม่วง)
2. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
3. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวอย่าง เช่นอุปกรณ์เครื่องครีว เครื่องบด ตู้อบ
4. เครื่องมือและอุปกรณ์วิเคราะห์หาปริมาณแป้ง(starch) ในผลผลิต
5. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีบางประการของแป้ง

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยแบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย คือ การทดลองที่ 1 สาकुไทย การทดลองที่ 2 สาकुจีน กรรมวิธีทั้ง 2 การทดลองประกอบด้วยปุ๋ย 4 ระดับ คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอก ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี เป็น main plot และการเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง คือหลังปลูก 4 ½ เดือน และหลังจากนั้นทุก ๆ 45 วัน (ตั้งแต่กลางเดือนกันยายน 45 ถึงกลางเดือนมีนาคม 46) เป็น sub plot ขนาดแปลงย่อย 1.2 x 5 เมตร และ 1.4 x 5 เมตร สำหรับสาकुไทยและสาकुจีน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- การทดลองที่ 1 ปลูกสาकुไทยด้วยหัวพันธุ์โดยวิธีข่องกว้าง 80 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวต่อร่อง ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร
- การทดลองที่ 2 ปลูกสาकुจีนด้วยหัวพันธุ์โดยวิธีข่องกว้าง 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 40 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวต่อร่อง ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร
- การใส่ปุ๋ย ใส่หลังการกำจัดวัชพืชโดยวิธีข่องระหว่างแถวปลูกแล้วแต่งร่องพูนโคนโดยปุ๋ยคอก ใส่อัตรา 1500 กิโลกรัม/ไร่ หลังปลูก 1 เดือน ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ใส่อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกจะใส่อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อ 2 เดือนหลังปลูก โดยใส่หลังการกำจัดวัชพืช ซึ่งการกำจัดวัชพืชจะทำเดือนละครั้งในระยะ 3 เดือนแรกเท่านั้น
- การวัดการเจริญเติบโต วัดความสูง นับจำนวนต้นต่อกอ จำนวนใบของต้นหลักในแต่ละกอ เมื่อ 3 ½ และ 5 เดือนหลังปลูก
- การเก็บเกี่ยว จะขุดทั้งต้น หักเอาหัวออกมา ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสด
- นำตัวอย่างผลผลิตมาสกัดแยกแป้งด้วยน้ำ ดัดแปลงจากวิธีของจิตรา เศรษฐอุดม(2538) โดยนำตัวอย่างมาซัง ล้างแกะกาบหุ้ม(สาकुไทย) หรือตัดรากแล้วปอกเปลือก (สาकुจีน) ออกให้สะอาด ซัง ให้นำเป็นชิ้นเล็ก ๆ (บางส่วนนำไปอบให้แห้งสนิทเพื่อหาความชื้น) นำใส่ภาชนะบรรจุของเครื่องปั่นแล้วเติมน้ำประมาณ 1 เท่าโดยปริมาตร ปั่นด้วยเครื่องปั่นที่มีความเร็วรอบ 17,000 – 25,000 รอบต่อนาที นาน 3 นาทีจนละเอียด กรองด้วยผ้าขาวบางเอากากออกแล้ว

ทิ้งน้ำแบ่งไว้ให้แบ่งตกตะกอน จึงรินน้ำทิ้งเหลือไว้แต่แบ่ง แล้วเติมน้ำใหม่คนให้ทั่วแล้วปล่อยให้ตกตะกอนและรินน้ำออก ทำเช่นนี้ 3 ครั้งจนได้แบ่งที่ขาวสะอาด นำออกผึ่งแดดหรือเป่าลมร้อนให้แห้ง แล้วจึงนำเข้าตู้อบ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมงให้แห้งสนิทจึงเก็บและผึ่งในถุงพลาสติก และทำการวิเคราะห์หาปริมาณ อมัยโลสในแบ่งตามวิธีของ Juliano(1971)

การบันทึกข้อมูล บันทึกความสูง จำนวนต้นตอกอ ผลผลิต ความชื้นในผลผลิต ปริมาณแบ่ง ปริมาณอมัยโลส ตลอดจนข้อมูลทางอนุกรมวิธาน เวลาและสถานที่

- เริ่ม เมษายน 2545 - พฤษภาคม 2546
- แปลงทดลองที่ สถานีทดลองพืชสวนพพระ จังหวัดตาก
- ห้องปฏิบัติการที่ ห้องปฏิบัติการพืชสมุนไพร กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ผลการทดลอง

การทดลองปลูกสาकुทั้ง 2 ชนิด ดำเนินการในสภาพไร่บนพื้นที่เดียวกันที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 450 เมตร ดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาลแดง หน้าดินลึก มีความเป็นกรดต่าง 6.9 มีอินทรีย์วัตถุ 2.04 ฟอสฟอรัส 15.75 ppm. และโปแตสเซียม 70 ppm. โดยปลูกในเวลาเดียวกัน(10 เมษายน 2545) ผลการทดลองทั้งด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ในแต่ละระดับปุ๋ยและช่วงอายุเก็บเกี่ยวพบว่า

สาकुไทย (การทดลองที่ 1)

การเจริญเติบโต สาकुไทยจะงอกต้นและทยอยแตกหน่อใหม่ในช่วง 3 เดือนแรก พร้อม ๆ กับการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้นจนมีความสูงต้นสูงสุดเมื่ออายุ 5 เดือน โดยการใส่ปุ๋ยต่างกันไม่ทำให้ความสูงต้น และจำนวนต้นตอกอแตกต่างกัน คือ เฉลี่ย 52.12 เซนติเมตร และ 5.1 ต้นตอกอ ตามลำดับ การสร้างหัว (รากสะสมอาหาร) สาकुไทยจะเริ่มสร้างหัวเมื่ออายุประมาณ 3 ½ เดือนหลังปลูกพัฒนาเป็นหัวขนาดใหญ่ 1 หรือ 2 หัวจากต้นหรือแขนงที่งอกก่อน และเจริญเติบโตมากที่สุด จากนั้นจึงทยอยสร้างหัวใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงอายุประมาณ 6 เดือนจึงลดลงอย่างรวดเร็ว และสิ้นสุดการสร้างหัวใหม่เมื่อเข้าปลายฤดูฝน โดยหัวใหม่ ๆ เหล่านี้จะเจริญขยายใหญ่ขึ้น ส่วนหัวที่เกิดก่อนจะแก่ขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งแต่ละหัวจะใช้เวลาประมาณ 3-4 เดือน จึงหยุดการเจริญเติบโตเข้าสู่ภาวะหัวที่แก่โดยสมบูรณ์ การเจริญเติบโตของต้นและหัวนี้ค่อนข้างจะสัมพันธ์กับอายุต้นและปริมาณน้ำฝนที่ลดลง คือเมื่ออายุประมาณ 7 ½ เดือน ต้นจะเริ่มแก่โทรมและแห้งตายในช่วงปลายฤดูฝนเข้าแล้งประมาณเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน(ภาพที่ 1) ทำให้หัวที่สร้างช่วงหลัง ๆ มีระยะเวลาการเจริญเติบโตไม่เพียงพอ จึงมีขนาดเล็กลงเป็นลำดับ

ผลผลิตหัวสด การปลูกที่ให้ปุ๋ยแตกต่างกันให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีสัมพันธ์กับอายุเก็บเกี่ยว โดยการใส่ปุ๋ยคอกจะให้ผลดีที่สุด และไม่แตกต่างกับการให้ปุ๋ยกรรมวิธีอื่น แต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย และการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือนให้ผลผลิตเฉลี่ยของทุกระดับปุ๋ยสูงสุด 3,121 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับเมื่ออายุ 10 ½ เดือนที่ให้ผลผลิตรองลงมา แต่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่เร็วขึ้นเป็นลำดับ (ตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากสาคูไทยเป็นพืชล้มลุกมีอายุต้น 1 ฤดูฝน การสร้างหัวจะเป็นแบบทยอยสร้างทำให้จำนวน ขนาด และ ความแก่สมบูรณ์ของหัวที่เก็บเกี่ยวแต่ละช่วงอายุต่างกัน เป็นผลให้ปริมาณผลผลิตแตกต่างกันไปด้วย

คุณภาพผลผลิต

ความชื้นในผลผลิต การให้ปุ๋ยแตกต่างกันไม่ทำให้ความชื้นในผลผลิตต่างกันแต่อายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกันจะทำให้ความชื้นในผลผลิตต่างกัน คือ การเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 6 เดือนเป็นช่วงที่มีการเจริญพัฒนาของต้นและหัว ความชื้นในหัวจึงสูง แล้วจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อต้นและหัวส่วนใหญ่แก่ขึ้น และอยู่ในระดับต่ำสุดเกือบคงที่เมื่อต้นแห้งตาย และหัวแก่โดยสมบูรณ์ การเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 เดือนผลผลิตในทุกระดับปุ๋ย จะมีความชื้นสูงสุดเฉลี่ย 68.95 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 ½ เดือน แต่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือน และ 10 ½ เดือน ซึ่งมีค่าต่ำสุด 64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ปริมาณแป้งและปริมาณอมัยโลสในแป้ง จากการสกัดแยกแป้งด้วยน้ำตามวิธีที่ดัดแปลงจากรายงานของจิตรา (2538) พบว่าการปลูกแล้วใส่ปุ๋ยต่างกันให้ผลผลิตทุกช่วงเวลาเก็บเกี่ยวมีปริมาณแป้ง (total starch) ไม่แตกต่างกัน คือเฉลี่ย 13.37 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักผลผลิตหัวสด แต่การเก็บเกี่ยวในช่วงอายุที่ต่างกันส่งผลให้ปริมาณแป้งในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติโดยการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 7 ½ เดือน จะมีปริมาณแป้งสูงสุดเฉลี่ย 15.75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือน แต่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวก่อนและหลังจากนั้น 1 ½ เดือน (ตารางที่ 3) ส่วนปริมาณอมัยโลสในแป้งจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยทางสถิติตามช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น คือ ต่ำสุดเฉลี่ย 18.91 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือน และสูงสุด 37.15 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 10 ½ เดือน (ตารางที่ 4) โดยมีความชื้นแป้งอยู่ระหว่าง 9.5 – 12 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าเมื่อต้นแก่จะเริ่มแห้งตายแล้วหัวสาคูยังต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งจึงจะแก่โดยสมบูรณ์ ให้ผลผลิตแป้งที่มีคุณภาพสูง การเก็บเกี่ยวก่อนกำหนดแม้จะมีปริมาณแป้งใกล้เคียงกัน แต่คุณภาพของแป้งจะลดลง

ปริมาณกากใย การให้ปุ๋ยต่างกันผลผลิตที่ได้จะมีปริมาณกากใยไม่แตกต่างกันคือเฉลี่ย 17.75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักสด โดยการเก็บเกี่ยวในระยะที่ต้นและหัวบางส่วนยังมีการเจริญเติบโตเพื่อสร้างสะสมแป้ง ปริมาณกากใยจะเพิ่มขึ้นและสูงสุดเมื่ออายุ 7 ½ เดือน เฉลี่ย 28.8 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจากต้นแห้งตาย หัวหยุดการเจริญเข้าสู่ภาวะหัวแก่โดยสมบูรณ์ ในขณะที่เดียวกันก็เข้าสู่ฤดูแล้ง ความชื้นในดินลดลง ปริมาณกากใยจะลดลงและอยู่ในระดับเกือบคงที่ เมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือน และ 10 ½ เดือน (ตาราง

ที่ 5) ทั้งนี้เพราะหัวที่ยังมีการเจริญเติบโต เส้นใยยังอ่อนจะมีสีขาวขนาดใหญ่หนา มีเม็ดแป้งที่ยังสร้างไม่สมบูรณ์เกาะติดอยู่ การสกัดแยกด้วยน้ำไม่ออก แต่เมื่อต้นตายและหัวแก่สมบูรณ์เส้นใยแก่แข็งสีเหลือง มีขนาดเล็กจะไม่มีเม็ดแป้งเกาะอยู่

ความเหมาะสมในการบริโภคสดและแปรรูป พิจารณาจากคุณภาพผลผลิต และความชอบของผู้บริโภค (ตารางที่ 11) จากข้อมูลเปรียบเทียบความชอบของผู้ทดลองชิมกลุ่มเดียวกันจำนวน 15 ราย กับสาคุอายุ 6 , 7 ½ และ 10 ½ เดือน ที่ต้มสุกแล้วโดยใช้เวลาต้ม 50 นาทีเท่ากัน พบว่า 53.3 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ชอบหัวสาคุอายุ 6 และ 7 ½ เดือน เพราะส่วนปลายหัวยังอ่อน มีกากใยน้อย และมีรสหวานเล็กน้อย และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ชอบหัวอายุ 10 ½ เดือน เพราะแป้งมากออกรสหวานมัน กากเหนียวไม่ติดฟันมาก แสดงว่าคนส่วนใหญ่ยังชอบหัวสาคุที่ยังอ่อน เป็นความรู้สึกชอบทางสัมผัสที่ถูกปาก (mouth feel) มากกว่าทางด้านโภชนาการ ฉะนั้นหัวสาคุไทยที่เหมาะสมกับการบริโภคสดจึงควรเก็บเมื่ออายุ 6-7½ เดือน หรือตั้งแต่ต้นแก่สมบูรณ์ จนถึงต้นโทรมและเริ่มแห้ง แต่เมื่อต้นแห้งแล้ว คืออายุประมาณ 9 เดือนเป็นต้นไป หัวจะแก่จัด มีแป้งและกากใยนี้น้อยเหมาะที่จะนำมาผลิตแป้ง ส่วนกากใยจากหัวแก่จัดซึ่งมีความเหนียวแข็งเป็นส่วนเหลือทิ้งจากการแปรรูปแป้ง อาจจะนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ ถ้าสามารถปรับกระบวนการรีดแป้งทั้งหัวโดยไม่ต้องหันหัวให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ตามวิธีทดลองนี้

สาคุจีน (การทดลองที่ 2)

การเจริญเติบโต สาคุจีนจะงอกต้นจากเหง้าพันธุ์ 1-2 ต้น แล้วต้นใหม่จะสร้างเหง้าใหม่ที่มีปมหน่อซึ่งจะทยอยงอกเป็นต้นขึ้นมาอีก 2-3 ต้น หรือมากกว่า จนมีลักษณะเป็นกอ ในแต่ละกอจึงมีจำนวนต้นอยู่ประมาณ 3-6 ต้น จะเติบโตสร้างหัวใหม่เป็นเหง้าและแง่งเจริญต่อเนื่องกัน (multiply protifical tuber) อย่างรวดเร็วในช่วง 3-4 เดือน และเจริญอยู่ใต้ดินในลักษณะแผ่ขนานไปกับผิวดินลึกประมาณ 10-20 เซนติเมตร มีการสะสมอาหารเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นโดยปมหน่อที่ปลายแง่งจะมีขนาดเล็กและไม่แทงขึ้นมาเป็นหน่อหรือต้นใหม่เรียกรวม ๆ ว่า "หัวสาคุ" ขณะเดียวกันต้นจะแก่ขึ้นและเริ่มทยอยออกดอกตั้งแต่ประมาณเดือนสิงหาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม หรือพฤศจิกายน เข้าฤดูหนาวต้นจะเริ่มแก่โทรม ขอบใบเริ่มแห้งเป็นสีน้ำตาล และแห้งตายเหลือแต่หัวอยู่ใต้ดิน โดยจะมีความสูง (ต้นและช่อดอก) สูงสุดเมื่ออายุ 5 เดือน เฉลี่ย 161.3 เซนติเมตร (137-183.2 เซนติเมตร) และการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีเจริญดีกว่าและแตกต่างกับไม่ใส่ปุ๋ย ขณะที่จำนวนต้นต่อกอไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 4.05 ต้น(3.5-4.7 ต้นต่อกอ)

ผลผลิตหัวสด การใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตเฉลี่ยในทุกอายุเก็บเกี่ยวสูงสุดไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยวิธีอื่น แต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย และช่วงเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ อายุ 9 เดือนเฉลี่ย 7307.3 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 7 ½ และ 10 ½ เดือน แต่แตกต่างกับอายุ 4 ½ เดือนที่ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 4436.4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นช่วงที่กำลังเจริญเติบโตของต้นและเริ่มออกดอกไปพร้อม ๆ กับการสร้างหัว (ตารางที่ 6) และแสดงว่าการเจริญเติบโตของหัวสาคุจีนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ในช่วง 6 เดือนหลังปลูก จากนั้นจะเริ่มชะลอและหยุดการเจริญเข้าสู่ภาวะหัวแก่โดยสมบูรณ์เริ่มพักตัวพร้อม ๆ กับการแห้งตายของต้นเมื่อหมดฝนและเข้าสู่ฤดูหนาว

คุณภาพของผลผลิต

ปริมาณความชื้นในผลผลิต การใส่ปุ๋ยต่างกัน ความชื้นในผลผลิตไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 67.83 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกันที่ช่วงอายุเก็บเกี่ยว โดยการเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 4 ½ และ 6 เดือน ขณะที่ต้นยังอยู่ในระยะการเจริญเติบโตและสร้างหัว ความชื้นในผลผลิตจะสูง คือ เฉลี่ยประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับการเก็บเกี่ยวในระยะที่ต้นแก่จัดอายุ 7 ½ เดือน หรือต้นแห้งตายและหัวหยุดการเจริญเติบโตอายุ 9 และ 10 ½ เดือน ที่ความชื้นในผลผลิตเกือบคงที่ เฉลี่ยประมาณ 66 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

ปริมาณแป้งและปริมาณอมัยโลส การใส่ปุ๋ยต่างกันปริมาณแป้งในผลผลิตหัวสาकुเฉลี่ยทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน คือ เฉลี่ย 9.87 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักหัวสด โดยการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6 เดือนให้ปริมาณแป้งสูงสุดเฉลี่ย 12.12 เปอร์เซ็นต์ ไม่ต่างกับการเก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 7 ½ เดือนขึ้นไป แต่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 ½ เดือน ซึ่งต่ำสุดเฉลี่ย 5.03 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) ส่วนปริมาณอมัยโลสในแป้ง การให้ปุ๋ยและช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน ปริมาณอมัยโลสในแป้งที่สกัดได้ไม่แตกต่างกัน คือเฉลี่ย 29.19 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้งของแป้งที่ความชื้นระหว่าง 10-13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

ปริมาณกาบไย การใส่ปุ๋ยต่างกันปริมาณกาบไยในผลผลิตทุกช่วงเวลาเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน คือเฉลี่ย 16.16 เปอร์เซ็นต์ แต่การเก็บเกี่ยวในช่วงที่หัวกำลังพัฒนา คือ อายุ 4 ½ เดือน จะมีกาบไยสูงสุดเฉลี่ย 24.6 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวในช่วงที่หัวแก่ขึ้นเกือบ 2 เท่า (ตารางที่ 10) ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 4 ½ เดือน จะมีทั้งเหง้าพันธุ์เดิมที่แก่จัดมีเส้นใยมากติดอยู่กับเหง้าใหม่ที่เกิดพร้อม ๆ กับการงอกต้นที่อยู่ในภาวะค่อนข้างแก่และส่วนที่กำลังแตกเหง้าใหม่ หรือกล่าวได้ว่าเหง้าใหม่สะสมอาหารมีทั้งแก่ปานกลาง และยังอ่อน เมื่อนำไปสกัดแยกแป้งจึงได้น้อย แต่มีกาบไยจากเหง้าพันธุ์อยู่มาก ส่วนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 6 เดือนขึ้นไป จะเป็นเหง้าหรือหัวที่เป็นหัวใหม่ทั้งหมด(เหง้าพันธุ์ฝ่อไป)ที่สร้างสะสมอาหารในฤดูซึ่งอยู่ในภาวะที่อ่อน หรือแก่สมบูรณ์แตกต่างกันตามอายุ

ความเหมาะสมในการบริโภคสดและแปรรูป

จากการเปรียบเทียบความชอบของผู้ทดลองชิมหัวสาकुจีนอายุ 6 เดือน 7 ½ เดือน และ 10 ½ เดือน ที่ต้มสุกแล้ว ใช้เวลาต้ม 50 นาทีเท่ากับสาकुไทยและผู้ชิมกลุ่มเดียวกันโดยต้มทั้งหัว (มีแป้งสะสมอาหารซึ่งส่วนปลายจะเป็นหน่ออ่อนอยู่ด้วย) ทั้งไว้ให้เย็นจะลอกเปลือกหัวออกง่าย โดยลอกจากส่วนโคนจนถึงปลายหัวและปลายแง แต่ส่วนเนื้อหัวที่เป็นแงจะหลุดจากหัวแม่ เมื่อผ่าตามยาวเป็น 4 ชิ้น พบว่าอายุหัว 6 เดือน ผู้ชิมส่วนใหญ่ 86.7 เปอร์เซ็นต์ มีความชอบเนื้อหัวบริเวณส่วนกลางถึงปลายหัว และที่แงซึ่งเนื้อแป้งจะค่อนข้างอ่อนถึงอ่อน มีรสหวานเล็กน้อย ส่วนเนื้อบริเวณส่วนที่แก่เข้าไปถึงส่วนโคนหัวไม่ชอบเพราะเนื้อจะแน่นแข็งขึ้นเป็นลำดับแม้จะมีรสหวานและกรอบคล้ายแห้ว ส่วนหัวอายุ 7 ½ และ 10 ½ เดือน แสดงผลคล้ายคลึงกับหัวอายุ 6 เดือน แต่ส่วนเนื้อหัวที่แก่จะมีมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จึงมีส่วนที่

ขอบน้อยลง (ตารางที่ 11) ซึ่งแสดงว่าผู้ชิมโดยทั่วไปชอบรับประทานเฉพาะส่วนของหัวที่ยังอ่อนซึ่งสอดคล้องกับรายงานของหลายประเทศที่นิยมใช้หัวหรือเหง้าที่ยังอ่อนไปเป็นอาหาร และตรงตามภูมิปัญญาพื้นบ้านของไทยที่ขุดแล้วตัดเอาเฉพาะส่วนอ่อนดังกล่าวไปบริโภค ฉะนั้นช่วงที่เหมาะสมกับการบริโภคสด คืออายุ 6-7 ½ เดือน และเนื่องจากปริมาณและคุณภาพผลผลิตในช่วงอายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ที่ค่อนข้างสม่ำเสมอจึงสามารถจะแปรรูปแปรงจากผลผลิตหัวสาकुจีนที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือนเป็นต้นไปจนถึงอายุ 10 ½ เดือน นอกจากนี้หากที่เหลือทิ้งจากการบริโภคสด หรือจากการแปรรูปแปรงยังสามารถนำมาตากแห้งใช้เป็นอาหารสัตว์โดยตรง หรืออาจนำผลผลิตหัวสดไปพัฒนาเพิ่มมูลค่าเป็นอาหารสัตว์ เช่น สุกกร แพะ หรือผลิตแอลกอฮอล์ใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้อีกทางหนึ่ง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองปลูกสาकुไทยและสาकुจีนในพื้นที่เดียวกันมีสภาพแวดล้อมและการปลูกปฏิบัติเช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่าสาकुทั้ง 2 ชนิด ซึ่งเป็นพืชต่างตระกูลกัน แต่ให้ผลผลิตหัวที่สะสมแป้งที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันนั้น สภาพการเจริญเติบโต การตอบสนองต่อปุ๋ย การสร้างหัว การเจริญและการแก่ของต้น และหัว รวมถึงช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมตามฤดูกาล เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นอากาศ รวมทั้งวิธีการขุดเก็บเกี่ยวก็คล้ายคลึงกัน ที่จะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก และเมื่อประเมินตามขนาดและปริมาณของผลผลิตแล้ว สาकुทั้ง 2 ชนิด จึงมีศักยภาพในการผลิตเชิงพาณิชย์ แต่เนื่องจากเป็นพืชต่างตระกูลกันจึงมีลักษณะทางพันธุกรรมและสัณฐานวิทยาของผลผลิตแตกต่างกัน โดยธรรมชาติเมื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตในช่วงเวลาเดียวกันแล้ว สาकुไทยจึงให้ผลผลิตต่ำกว่าสาकुจีน 2 - 3 เท่า (ตารางที่ 1,6) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Piyachomku *et al.* (2002 และ 2003) และแม้ว่าผลผลิตที่ได้จะมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าสาकुจีนประมาณ ¼ เท่า (ตารางที่ 3 และ 8) แต่คุณภาพของแป้งใกล้เคียงกันมากจึงสามารถใช้ทดแทนกันได้ (ตารางที่ 4 และ 9) ดังนั้นโอกาสที่จะพัฒนาการผลิตแป้งสาकुเชิงพาณิชย์จากผลผลิตหัวสาकुจีนจึงสูงกว่าสาकुไทย ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีการผลิต แต่ในจีนและเวียดนาม มีการผลิตแป้งแบบครัวเรือนกันมานานแล้ว ทำไบเมียง และก๊วยเตี๋ยเป็นต้น โดยเฉพาะในจีนมีการผลิตแป้งจากสาकुจีนแบบอุตสาหกรรมโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่ 1 แห่ง มีกำลังการผลิตแป้งประมาณ 3000 ตันต่อปี (Piyachomku *et al.*, 2002) และเป็นพืชแป้งที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย ให้ความสนใจเป็นอันมาก ส่วนสาकुไทยแม้จะมีการผลิตแป้งระดับอุตสาหกรรมในบางประเทศ แถบหมู่เกาะอินเดียตะวันตก (West Indies) ฟิลิปปินส์ และจีน แต่ก็ยังเป็นอุตสาหกรรมเล็ก ๆ ในครัวเรือนที่ปริมาณการผลิตไม่มากนัก อย่างไรก็ตามปริมาณผลผลิตของสาकुจีนที่มากกว่าสาकुไทย 2-3 เท่า นั้น อาจจะเป็นสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในท้องถิ่น เพราะพื้นที่ทดลองที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 450 เมตร เพราะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ทิศทาง คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีฝนตกกระจายและต่อเนื่องนานประมาณ 8 เดือน โดยมีปริมาณน้ำฝนรวมสูงถึง 1602.5 มิลลิเมตร ซึ่งสภาพดัง

กล่าวน่าจะเหมาะกับพืชเหง้าแห่งสะสมอาหาร มีลักษณะฉ่ำน้ำ คือสาकुจินที่อยู่ในสกุลเดียวกับพุทธรักษา มากกว่าสาकुไทย ซึ่งมีส่วนสะสมอาหารเป็นรากที่ขยายใหญ่ขึ้น ฉะนั้นสาकुจินถ้าปลูกในพื้นที่ที่มีฝนน้อยและการกระจายตัวของฝนต่ำ หรือสภาพทั่ว ๆ ไปค่อนข้างแห้งแล้ง อาจจะได้ผลผลิตต่ำกว่าสาकुไทยที่ค่อนข้างทนแล้งได้มากกว่า สามารถสังเกตได้จากกระยะที่ฝนทิ้งช่วงอากาศร้อนในตอนกลางวัน ใบจะม้วนเข้าเพื่อลดการคายน้ำ (สัมพันธ์,2535) แต่สาकुจินใบมีขนาดใหญ่ค่อนข้างฉ่ำน้ำจะเหี่ยวแห้งมากขึ้นแต่ไม่ม้วนงอ แล้วจึงฟื้นตัวในช่วงตอนเย็นที่อากาศเย็นลง แต่ถ้าแล้งนานขึ้นสภาวะเช่นนี้จะทำให้สาकुจินใบเหี่ยวแห้งตายทั้งต้นได้มากกว่าสาकुไทย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตรุนแรงกว่าสาकुไทย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือเขตที่มีดินดีพอควรและมีฝนดี น้ำดีควรเป็นเขตพื้นที่การผลิตสาकुจิน ส่วนเขตฝนน้อย มีการทิ้งช่วง ควรเป็นเขตพื้นที่ปลูกสาकुไทย ซึ่งสอดคล้องกับภูมิปัญญาไทยเนื่องจากพบว่ามีมีการปลูกสาकुไทยไว้เป็นอาหารกันมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่ค่อนข้างแห้งแล้งฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลมากกว่าในเขตอื่น ๆ ของประเทศ ส่วนสาकुจินมีการเพาะปลูกน้อย ส่วนมากปลูกปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่บริเวณบ้าน และคนรุ่นใหม่ไม่รู้จักนำมาบริโภค

สรุปผลการทดลอง

สาकुเป็นพืชแป้ง อาหารพื้นบ้านชนิดหนึ่งในจำนวนพืชแป้งที่มีอยู่อย่างหลากหลายที่ยังไม่มีการพัฒนาการผลิตและแปรรูปแป้งทางอุตสาหกรรมเพราะส่วนใหญ่แล้วจะใช้แป้งมันสำปะหลังทดแทนแต่มันสำปะหลังก็เป็นพืชผลิตแป้งที่สำคัญเพียงชนิดเดียวรองจากข้าวที่มีการผลิตและใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ใช้ผลิตแป้งแล้วยังใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นสินค้าวัตถุดิบส่งออก และที่สำคัญอย่างยิ่งคือใช้แปรรูปเป็นพลังงานทดแทน ปริมาณการใช้วัตถุดิบจึงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต และถ้าเกิดปัญหาการผลิตด้วยสาเหตุใดก็ตามจะเกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจสังคมอย่างกว้างขวางจึงควรหาพืชแป้งที่มีอายุการผลิตสั้น และมีศักยภาพการผลิต การใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน หรือทดแทนกันไว้เป็นพืชรองหรือพืชเสริม จากผลการทดลองนี้ได้แสดงให้เห็นว่า สาकुทั้ง 2 ชนิด (ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกันแต่ให้แป้งที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน) เป็นพืชแป้งที่น่าสนใจโดยเฉพาะสาकुไทยค่อนข้างทนแล้ง ทนดินกรดต่างได้ดี ชอบดินร่วนถึงร่วนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง สามารถปลูกโดยอาศัยน้ำฝนได้อย่างกว้างขวางทั้งในสภาพไร่ และสภาพสวน จึงเหมาะกับบางพื้นที่ของเขตปลูกมันสำปะหลังในหลายภูมิภาคของประเทศ ส่วนสาकुจินซึ่งต้องการสภาพดินคล้ายคลึงกันแต่เหมาะกับพื้นที่ค่อนข้างลุ่ม หรือภูเขาสูงที่มีความชื้นสูง แต่การปลูกให้ได้ผลผลิตสูงมีคุณภาพดีเหมาะสมกับการผลิตแป้ง สำหรับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ต้องปลูกโดยใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 1500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยเคมีสูตรเสมออัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูกสำหรับสาकुไทย เนื่องจากความจำกัดในการจัดการแปรรูปผลผลิตสดทางอุตสาหกรรมก็สามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อนหรือหลังจากนั้น 45 วัน สำหรับสาकुจินเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 6 เดือน ถ้าจำเป็นอาจจะขยายระยะเวลาเก็บเกี่ยวไปได้ถึงอายุ 10 ½ เดือนหลังปลูก ส่วนการใช้บริโภคสดสาकुทั้งสองชนิดโดยมากนิยมบริโภคทั่ว

หรือส่วนของหัวที่ยังอ่อนควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 6-7 ½ เดือน หรือขณะที่ต้นแก่แต่ยังสดอยู่ซึ่งจะมีทั้งหัวแก่และหัวอ่อน แต่เมื่อต้นอายุมากขึ้นหรือแห้งตาย หัวที่แก่จะมีมากขึ้น จึงเป็นข้อจำกัดที่จะผลิตเพื่อการค้า บริโภคสดและมีโอกาสน้อยมากที่จะขยายตัว เป้าหมายการพัฒนาจึงควรมุ่งที่การผลิตแปรรูป เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแปรรูปสาธิตเพื่อการแข่งขันทางการค้า และเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ทดแทนในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลัง และถ้ามีตลาดก็คาดว่าจะมีพืชหนึ่งที่มีเกษตรกรเพาะปลูกอย่างแพร่หลาย ช่วยสร้างอาชีพและสร้างรายได้บรรเทาปัญหายากจนของคนในพื้นที่ได้ในเวลาอันรวดเร็วเพราะความจำกัดของขนาดและสภาพการใช้พื้นที่การผลิตน้อยกว่ามันสำปะหลังและพืชอาหารแป้งชนิดอื่น ๆ

คำแนะนำ

สำหรับเกษตรกร หรือผู้สนใจที่จะทำธุรกิจอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากแปรรูปสาธิต หรือผลิตเอทานอลใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงโดยใช้วัตถุดิบ คือ หัวสาธิต ควรทราบถึงศักยภาพแนวทางการผลิตวัตถุดิบดังนี้

1. สาธิตไทย (สาธิตกินหัวสด) และสาธิตจีน (พุทธรักษากินหัว) เป็นพืชหัวล้มลุกต่างสกุลกัน ปลูกด้วยหัวพันธุ์ในช่วงต้นฤดูฝน จะงอกเจริญเติบโตในฤดูฝนและแห้งตายในช่วงแล้ง หรืออายุประมาณ 6-7 เดือนหลังปลูก ก็สามารถจะขุดเก็บหัวสดไปบริโภคหรือแปรรูปแปรรูปได้

2. การผลิตแปรรูปสาธิตไทยแบบอุตสาหกรรมขนาดเล็กในครัวเรือนมีในแถบหมู่เกาะอินเดียตะวันตก ฟิลิปปินส์ และจีนตอนใต้ ส่วนสาธิตจีนมีการผลิตแปรรูประดับครัวเรือนมานานแล้วทั้งในจีนและเวียดนาม ใช้ทำถั่วเขียว ใบเมี่ยง เป็นต้น เฉพาะในจีนมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ทันสมัยอยู่ 1 แห่ง มีกำลังการผลิตแปรรูปประมาณ 3000 ตันต่อปี โดยจะรับซื้อทั้งผลผลิตหัวสดและแปรรูป (หัวนำมาขูดเยื่อออก ตักตะกอนแปรรูปในน้ำ ไล่น้ำออกแล้วบรรจุแปรรูปเปียก นำส่งขาย) จากเกษตรกรและชาวบ้านก่อนเข้าขบวนการผลิตแปรรูป แต่ในปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตแปรรูปจากหัวสาธิต

3. เขตการปลูกสาธิตไทย หัวจะเป็นแบบรากสะสมอาหาร สามารถทนแล้งได้ดีกว่าสาธิตจีน ซึ่งหัวเป็นเหง้าแก่เช่นเดียวกับพุทธรักษาทั่ว ๆ ไป การปลูกจึงสามารถปลูกได้ทั้งในเขตที่มีฝนดี กระจายตัวอย่างต่อเนื่องจะให้ผลดี และในเขตที่มีฝนน้อยและทิ้งช่วง ส่วนสาธิตจีนต้องปลูกในเขตที่มีฝนดีกระจายตัวอย่างต่อเนื่องจึงจะได้ผลดี

4. สภาพพื้นที่และดินที่เหมาะสม ต้องเป็นพื้นที่ดอน โลงแจ้ง หรืออาจมีร่มเงารำไร สำหรับสาธิตไทยที่ปลูกในเขตฝนน้อยและทิ้งช่วง ดินต้องเป็นดินร่วน หรือร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ ควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักในอัตราอย่างต่ำ 1500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปลูกพืชบำรุงดินแล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูก

5. การปลูก ควรปลูกเป็นแถวแบบขร่องอาจเป็นแถวเดี่ยวหรือแถวคู่ ถ้าดินร่วนซุยดีมีความอุดมสมบูรณ์สูงที่สามารถขุดหรือถอนเก็บเกี่ยวได้ง่าย ก็ไม่จำเป็นต้องขร่อง ระยะปลูกสาธิตไทยใช้ระยะระหว่างแถวและต้น 40x40 เซนติเมตร ส่วนสาธิตจีน 50x50 เซนติเมตร

6.การใส่ปุ๋ย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสดแล้ว สาขงอกเจริญเติบโตดี อาจจะใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูกแล้ว 2 เดือน ถ้าไม่ปรับปรุงดินมาก่อนจะต้องใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากปลูก 1-2 เดือน โดยโรยเป็นแถวระหว่างแถว ถ้าปลูกบนร่องแบบแถวคู่ หรือ โรยระหว่างต้นถ้าเป็นร่องแบบแถวเดี่ยว หรือการปลูกเป็นแถวแบบไม่ยกร่อง

7.การกำจัดวัชพืช ทำหลังปลูกเดือนละครั้งในช่วง 3 เดือนแรกพร้อมกับแต่งร่องพูนโคนไปด้วย หลังจากนั้นสาขงจะสูงคลุมดินไม่มีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืช ส่วนศัตรูโรคแมลงอื่น ๆ มีน้อยมาก

8.การเก็บเกี่ยว ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคของสาขงทั้ง 2 ชนิด คือ ช่วงอายุ 6- 7 ½ เดือนหลังปลูกเป็นระยะต้นแก่เต็มที่และเริ่มแห้งตายตามฤดูกาล และช่วงที่เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวสำหรับการแปรรูปแป้ง สาขงไทยควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก ถ้าจำเป็นสามารถเก็บเกี่ยวได้ก่อนหรือหลังจากนั้น 45 วัน ส่วนสาขงจีนสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 6 เดือนไปจนถึง 10 ½ เดือนหลังปลูก

9.วิธีการเก็บเกี่ยว สาขงไทยดินร่วนสามารถจะรวบต้นถอนเหง้าและรากคิ่งขึ้นมาได้ทั้งต้น แล้วหักบริเวณส่วนโคนเอาเฉพาะหัวที่ใหญ่ใช้ได้เท่านั้น ส่วนที่เหลือนำไปปลูกซ้ำที่เดิม ถ้ากอขนาดใหญ่ให้แยกปลูกได้แล้วกลบโคนแล้วเหยียบดินให้แน่น จะงอกต้นใหม่ได้ในฤดูต่อไปจากหัวเล็ก ๆ ที่ยังไม่ได้ขนาด โดยไม่ต้องหาหัวพันธุ์มาปลูกใหม่อีก ส่วนสาขงจีนจะทำได้คล้ายกัน หรืออาจจะต้องใช้จอบขุดได้เหง้าแงแล้วจัดขึ้นเพราะหัวจะอยู่ไม่ลึกซึ่งจะสะดวกมากถ้าปลูกแบบยกร่องแล้วหักเอาแงที่อยู่รอบ ๆ ออก ส่วนเหง้าที่เหลือจะปลูกกลับลงที่เดิม ซึ่งจะงอกสร้างหัวใหม่ในฤดูต่อไป

10.การเก็บรักษาผลผลิต ผลผลิตของสาขงทั้ง 2 ชนิดสามารถจะขุดเก็บขึ้นมาจากดินได้ตามปริมาณที่ต้องการใช้หรือขาย ถ้าดินชื้นขุดแล้วผึ่งให้แห้งในแปลง ดินจะหลุดร่วงได้ง่าย รับประทานผลผลิตส่งตลาดหรือแปรรูปแป้ง ถ้าต้องการเก็บไว้ก่อนให้เก็บในที่ร่มแห้งเย็นมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ห้ามทำความสะอาดโดยวิธีล้างน้ำ สามารถเก็บได้หลายวันแต่ควรรีบส่งขายเพราะคุณภาพจะลดลง คือ ถ้าบริโภคสดจะจืดลง โดยเฉพาะสาขงจีนส่วนปลายหัวที่ยังอ่อนจะเน่าเสียได้ง่าย

11.การแปรรูปแป้ง นำผลผลิตมาตัดรากล้างทำความสะอาดตัดแต่งส่วนที่เสียทิ้ง หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำเข้าเครื่องปั่นเติมน้ำประมาณ 1 เท่าโดยปริมาตร ปั่นให้ละเอียดหรือค้ำ หรือขูดอย่างละเอียดที่จะให้แป้ง หลุดออกจากเนื้อได้ นำไปขยำในน้ำแล้วกรองเอากากออก จะได้น้ำแป้งเติมน้ำเพิ่มคนแล้วปล่อยให้ตกตะกอน แล้วรินน้ำออกทำเช่นนี้ 2-3 ครั้งจนได้แป้งที่สะอาด นำไปตากให้แห้งจะได้แป้งนำไปบริโภคได้ หรือเมื่อล้างน้ำเสร็จแล้วนำไปใส่ในถุงผ้าดิบปล่อยให้แห้งน้ำจะได้แป้งดิบ(ความชื้นประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์) นำส่งโรงงานแปรรูปแป้งต่อไป

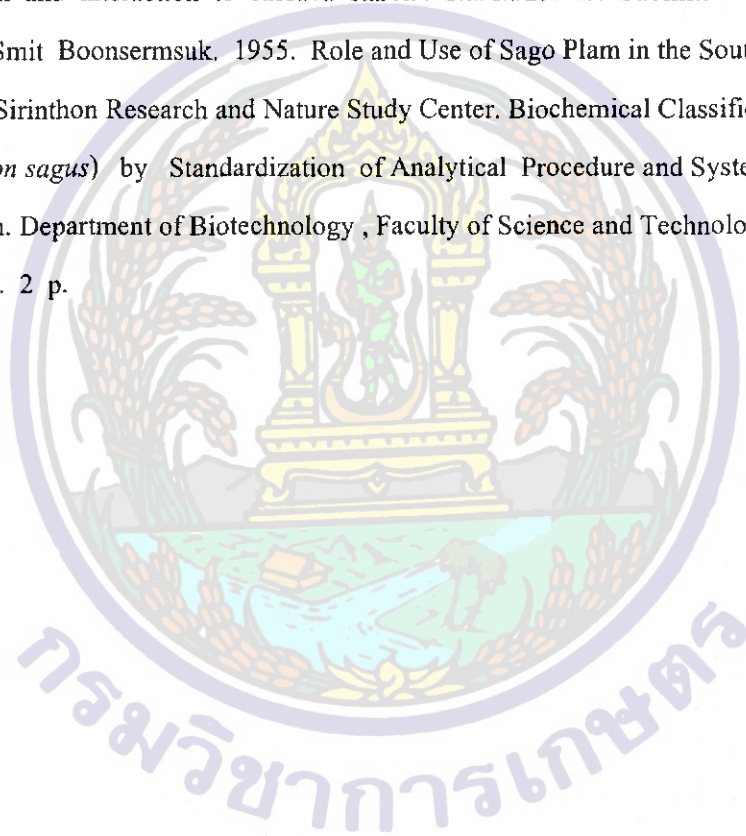
คำขอบคุณ

ผู้วิจัยและคณะต้องขอขอบคุณ คุณเสงี่ยม แจ่มจำรูญ นักวิชาการเกษตร 6 ศูนย์บริการวิชาการและปัจจัยการผลิตตาก (สถานีทดลองพืชสวนคอยมูเซอร์) จ.ตาก ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และคณะ. 2542. คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของสาकु (*Metroxylon spp.*) ในประเทศไทย. บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ. 37 หน้า.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีของแป้ง สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- จิตรา เศรษฐอุดม. 2538. ผลของตัวแปรในกระบวนการผลิตต่อคุณภาพของแป้งมันฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ และถนอมจิต สุภาวิตา. 2521. ชื่อสมุนไพรและประโยชน์ แผนกวิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 109 หน้า
- วิทย์ เทียงบุญธนะธรรม. 2531. พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในเมืองไทย เล่มที่ 2 สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 981 หน้า
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. หลักสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 358 หน้า.
- Chumlong Phengkklai. 1995. Distribution and Classification of Sago Palm ,Rama IX Royal Botanic Garden. Biochemical Classification of Sago Palm (*Metroxylon sagus*) by Standardization of Analytical Procedure and Systematic Numbering of Zymogram. Department of Biotechnology , Faculty of Science and Technology, Thammasat University. 2 p.
- Juliano, B.O. 1971. A Simplified assay for milled-rice amylose. Cereal Science Today Vol.16(10): 334-340.
- McDonal, J.W. 1887. Maranta. – Arrowroot. Amer. Pharm. Jour. Trans. Vol. XVII : p.1042.
- Ong, H.C. and Siemonsma , J.S. 1999. Canna indica L. in Plants Yielding non seed carbohydrate Plant Resource of South East Asia 9. PROSEA pp. 63-66.

- Perez,E., Breene, W.M. and Bahnassey , Y.A. 1998. Variations in gelatinization profiles of cassava and arrowroot native starches as measured with different thermal and mechanical methods. *Starch/Starke* 50. pp 70-77.
- Piyachomkwan, K., S. Chotineeranat, C. Kijkhunasatian, R. Tonwitowat, S. Pramane, C. G. Oates, and K. Sriroth. 2002. Edible canna (*Canna edulis*) as a complementary starch source to cassava for the starch industry. *Industrial Crops and Products*. 16: 11-21.
- Piyachomkwan. K., S. Chotineeranart, R. Chollakup. K. Sriroth, and C.G. Oastes. 2003. Physicochemical properties of starch. From arrowroot (*Maranta arundinacea*) ; Their comparison and interaction to cassava starch . *Starch/Starke*. Submitted. 15 p.
- Tanit Nuyim and Smit Boonsermsuk. 1955. Role and Use of Sago Plam in the Southern Part of Thailand, Sirinthon Research and Nature Study Center. Biochemical Classification of Sago Palm (*Metroxylon sagus*) by Standardization of Analytical Procedure and Systematic Numbering of Zymogram. Department of Biotechnology , Faculty of Science and Technology, Thammasat University. 2 p.



ตารางที่ 1 ผลผลิตของสาकुไทย ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่สถานีทดลองพืชสวน
พบบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ผลผลิต(กก./ไร่)				เฉลี่ย
	6''	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	1608.35 c	1790.83 b	2442.10 c	2446.21 bc	2071.87 b
ปุ๋ยคอก	2589.08 a	1904.95 b	3811.10 a	3179.92 a	2871.26 a
ปุ๋ยเคมี	1995.15 bc	2530.40 a	3265.33 ab	2850.00ab	2660.22 ab
ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี	2391.45 ab	2025.43 ab	2965.47 bc	2313.80 c	2424.04 ab
เฉลี่ย	2146.01	2062.90	3121.00	2697.48	2506.85

CV (a) = 10.8 %

CV(b) = 15.3 %

กรรมวิธี (a) = ** ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x(b) = *

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-^vอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 2 เปอร์เซนต์ความชื้นในผลผลิตของสาकुไทย ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน
ที่สถานีทดลองพืชสวนพบบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ความชื้นในผลผลิต(%)				เฉลี่ย
	6''	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	68.95 a	65.76 a	62.90 a	63.75 a	65.34 a
ปุ๋ยคอก	70.25 a	67.87 a	65.85 a	64.25 a	67.05 a
ปุ๋ยเคมี	69.07 a	68.95 a	65.20 a	66.50 a	67.43 a
ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี	67.52 a	69.08 a	64.82 a	61.50 a	65.73 a
เฉลี่ย	68.95	67.91	64.69	64.00	66.39

CV (a) = 6.4 %

CV(b) = 7.6 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * ; (a) x(b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-^vอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 3 ปริมาณแป้งจากหัวสดของสาकुไทย ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณแป้ง(%)				เฉลี่ย
	6 ^{''}	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	13.35 a	16.00 a	13.93 a	12.50 b	13.69 a
ปุ๋ยคอก	11.80 a	15.75 ab	13.25 a	14.75 a	13.89 a
ปุ๋ยเคมี	13.28 a	13.75 bc	13.50 a	13.00 ab	13.38 a
ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี	13.18 a	12.50 c	12.63 a	11.75 b	12.51 a
เฉลี่ย	12.90	14.50	13.08	13.00	13.37

CV (a) = 17.8 % CV(b) = 21.1 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

-^{''}อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 4 ปริมาณอมัยไลสจากแป้งของสาकुไทย ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณอมัยไลส(%)				เฉลี่ย
	6 ^{''}	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	18.88 a	26.14 a	31.40 a	38.34 a	28.69 a
ปุ๋ยคอก	19.04 a	26.55 a	31.08 a	37.97 a	28.41 a
ปุ๋ยเคมี	19.98 a	26.60 a	30.71 a	36.78 a	28.27 a
ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี	18.74 a	26.90 a	32.43 a	36.51 a	28.65 a
เฉลี่ย	18.91	26.55	31.41	37.15	28.50

CV (a) = 5.3 % CV(b) = 4.7 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

-^{''}อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 5 ปริมาณกาบไถจากผลผลิตหัวสดของสาकुไทย ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือน เมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณกาบไถ(%)				เฉลี่ย
	6 ^{''}	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	21.82 a	28.75 a	10.50 a	10.25 a	17.83 a
ปุ๋ยคอก	21.32 a	28.10 a	10.00 a	10.75 a	17.54 a
ปุ๋ยเคมี	21.17 a	29.42 a	11.00 a	9.75 a	17.84 a
ปุ๋ยคอก + ปุ๋ยเคมี	21.67 a	28.92 a	10.75 a	9.75 a	17.77 a
เฉลี่ย	21.50	28.80	10.56	10.12	17.75

CV (a) = 6.3 % CV(b) = 10.6 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

- ^{''}อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 6 ผลผลิตของสาकुจีนที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ผลผลิต(กก./ไร่)					เฉลี่ย
	4 1/2 ^{''}	6	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	3495.38 b	5129.57 b	4358.38 b	5692.00 b	5716.43 b	4878.35 b
ปุ๋ยคอก	3489.75 b	8215.25 a	6077.17 ab	7931.61 a	6355.05 ab	6413.05 ab
ปุ๋ยเคมี	4724.08 ab	7604.45 ab	8076.00 a	8076.53 a	8642.42 a	7424.69 a
ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	6036.25 a	6822.30 ab	4843.13 b	7529.09 a	7638.42 a	6573.88 a
เฉลี่ย	4436.36	6942.89	5838.67	7307.31	7088.08	6322.49

CV (a) = 21.6 % CV(b) = 20.0 %

กรรมวิธี (a) = * * ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = *

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ตามวิธี DMRT

- ^{''}อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลผลิตของสาคุจิ้น ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน
ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ความชื้นในผลผลิต(%)					เฉลี่ย
	4 1/2 ¹	6	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	69.92 a	65.25 b	68.96 a	65.67 a	67.00 a	67.36 a
ปุ๋ยคอก	71.10 a	69.75 ab	65.55 a	63.60 a	65.80 a	67.15 a
ปุ๋ยเคมี	70.60 a	70.50 ab	65.20 a	68.32 a	67.43 a	68.41 a
ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	69.57 a	72.50 a	65.45 a	66.87 a	67.55 a	68.39 a
เฉลี่ย	70.30	69.50	66.29	66.12	66.95	67.83

CV (a) = 4.3 % CV(b) = 5.0 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 8 ปริมาณแป้งจากหัวสดของสาคุจิ้น ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน
ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณแป้ง(%)					เฉลี่ย
	4 1/2 ¹	6	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.89 a	11.82 a	9.50 b	11.00 a	10.50 a	9.54 a
ปุ๋ยคอก	5.07 a	11.72 a	11.00 ab	9.50 ab	12.00 a	9.85 a
ปุ๋ยเคมี	5.01 a	12.00 a	10.25 ab	10.15 a	11.50 a	9.78 a
ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	5.15 a	12.95 a	11.75 a	9.75 a	12.00 a	10.32 a
เฉลี่ย	5.03 c	12.12 a	10.62 b	10.10 b	11.50 ab	9.87

CV (a) = 12.7 % CV(b) = 10.7 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = * * ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-¹อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 9 ปริมาณอมัยโลสจากแป้งของสาकुจีน ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน ที่
สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณอมัยโลส(%)					เฉลี่ย
	4 1/2 ¹	6	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	29.41 a	30.02 a	28.54 a	29.18 a	26.80 b	28.79 a
ปุ๋ยคอก	29.29 a	30.07 a	29.23 a	29.58 a	28.21 ab	29.28 a
ปุ๋ยเคมี	29.02 a	30.33 a	29.89 a	28.91 a	28.44 ab	29.32 a
ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	29.71 a	29.45 a	28.03 a	29.54 a	30.17 a	29.38 a
เฉลี่ย	29.36 ab	29.97 a	28.92 ab	29.30 ab	28.41 b	29.19

CV (a) = 4.1 % CV(b) = 6.1 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = ns ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-¹ อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

ตารางที่ 10 ปริมาณกากใยจากผลผลิตหัวสดของสาकुจีน ที่ให้ปุ๋ยและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่าง ๆ กัน
ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือนเมษายน 2545 - มีนาคม 2546

กรรมวิธี	ปริมาณกากใย(%)					เฉลี่ย
	4 1/2 ¹	6	7 1/2	9	10 1/2	
ไม่ใส่ปุ๋ย	24.02 a	14.40 a	15.67 a	13.75 bc	13.00 a	16.17 a
ปุ๋ยคอก	24.95 a	12.07 a	14.40 a	16.75 ab	12.25 a	16.08 a
ปุ๋ยเคมี	24.65 a	12.77 a	15.47 a	18.07 a	12.75 a	16.74 a
ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	24.77 a	13.15 a	13.65 a	13.05 c	13.50 a	15.62 a
เฉลี่ย	24.60 a	13.10 c	14.80 b	15.41 b	12.87 c	16.16

CV (a) = 13.0 % CV(b) = 13.6 %

กรรมวิธี (a) = ns ; ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (b) = ** ; (a) x (b) = ns

- ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ตามวิธี DMRT

-¹ อายุเก็บเกี่ยวหลังปลูก(เดือน)

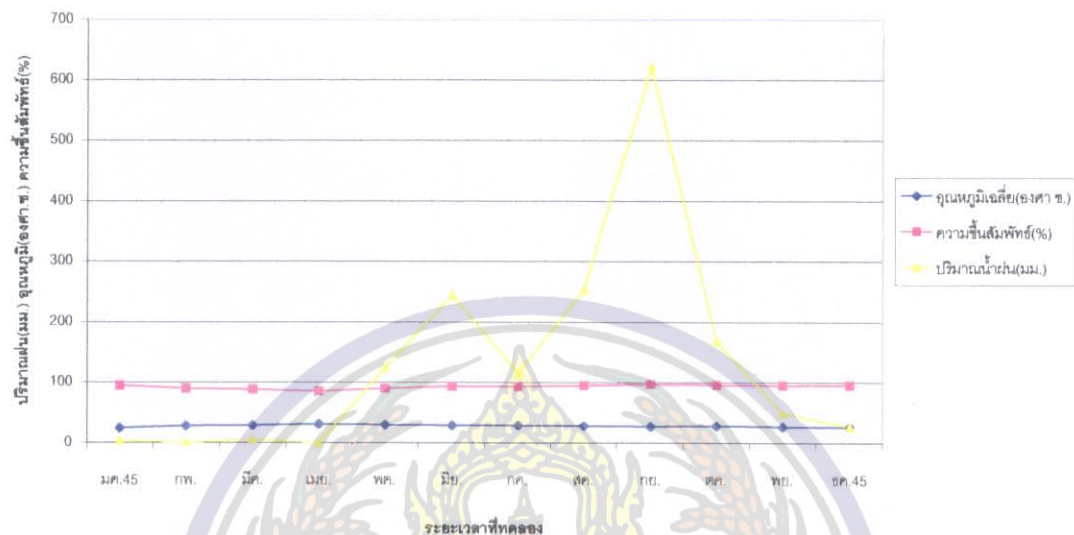
ตารางที่ 11 แสดงผลการยอมรับของผู้ชิมเนื้อหัวสาकुสดทั้งสาकुไทยและสาकुจีน อายุ 6 , 7 ½ และ 10 ½ เดือน ที่ต้มสุกแล้ว

	สาकुไทย ²⁾ (%)	สาकुจีน ²⁾ (%)
1.ความรู้เรื่องสาकुของผู้ทดสอบ ¹⁾		
1.1 เคยรู้เรื่องสาकुกินหัวมาบ้าง	53.3	20.0
1.2 รู้จักและเคยรับประทาน(สาकुต้ม)มาก่อน	26.7	0
2. การยอมรับของผู้ชิมหัวสาकुต้ม		
2.1 รสชาติ	100	100
2.2 กลิ่น (เนื้อสาकुจีนมีกลิ่นคล้ายต้นพุทธรักษา)	100	86.7
2.3 กากใย(เนื้อสาकुจีน ไม่มีกากใย)	53.3	100
2.4 หัวหรือส่วนของหัวที่ยังอ่อน(เนื้อหัวนุ่ม รสหวานมัน)	100	86.7
2.5 หัวหรือส่วนของหัวที่แก่เนื้อแข็งรสหวานมัน)	60	6.7
2.6 หัวที่แก่ควรนำไปทำประโยชน์อื่นมากกว่าบริโภคสด	87.5	93.7
3.การยอมรับต่อหัวสาकुต้ม		
3.1 อายุหัว 6 เดือน	53.3	53.3
3.2อายุหัว 7 ½ เดือน	60	46.7
3.3อายุหัว 10 ½ เดือน	33.3	6.7
4.ปัญหาที่คิดว่าเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภคโดยทั่วไป		
4.1 สาकुไทยคือกากใยที่เคี้ยวแล้วติดชอกฟัน	81.2	
4.2 สาकुจีน คือ เนื้อหัวส่วนที่แก่แห้งจะมีมากขึ้นตามอายุและกลิ่น		100

¹⁾ ผู้ทดสอบมีช่วงอายุอยู่ในวัยทำงาน ระดับความรู้ ป.6 – ปริญญาโท จำนวน 15 ราย

²⁾ ข้อแตกต่างสาकुไทยส่วนที่บริโภคคือหัวมีลักษณะเป็นขั้วมีกาบหุ้ม ลอกกาบออกหัวเป็นข้อ ๆ ใส่ปากหรือใช้ปากกัดเคี้ยวโดยตรง สาकुไทยเคี้ยวแล้วต้องคายกากทิ้ง สาकुจีนต้องปอกคล้ายเปลือกฝาดเป็นชิ้นหรือใช้ปากกัดรับประทานโดยตรง

ปริมาณฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ ระหว่างเม.ย45-มิ.ค.46



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะภูมิอากาศ อุณหภูมิเฉลี่ย(องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์(%) และปริมาณฝนรวม(มม.) ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ.ตาก ระหว่างเดือน มกราคม 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546

กรมวิชาการเกษตร



แปลงสาคุไทย



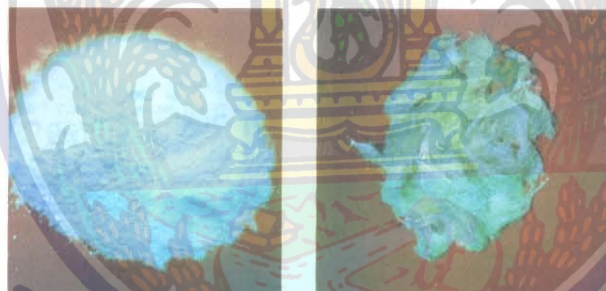
การสร้างหัวใหม่



การเกิดหัว

สาคุไทย
ใส่ปุ๋ยคอก

ผลผลิตสาคุไทย



แบ่งจากหัวสด

กากโย



เนื้อสาคุไทยต้มสุก

ภาพที่ 2 แปลงทดลองผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้
บริโภคสดและการผลิตแบ่งจากสาคุไทย ลักษณะการสร้างหัวใหม่ ผลผลิตสด แบ่ง
กากโย จากหัวสด และเนื้อสาคุที่ต้มสุก ที่ได้ทดลองปลูกที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ
จ.ตาก ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึงเดือนกันยายน 2546



แปลงสา쿠จีน



ดอก



การติดผล



ลักษณะการเกิดหัว



ผลผลิต



แบ่งจากหัวสด



กากโย



เนื้อสาคุต้มสุก

ภาพที่ 3 แปลงทดลองผลของปุ๋ยและอายุเก็บเกี่ยวที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพที่เหมาะสมกับการใช้บริโภคสดและการผลิตแป้งจากสาคุจีน ลักษณะดอก การติดผล ลักษณะการเกิดหัว ผลผลิตสด แบ่ง กากโย จากหัวสด และเนื้อสาคุที่ต้มสุก ที่ได้ทดลองปลูกที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ จ. ตาก ระหว่างเดือนตุลาคม 2544 ถึงเดือนกันยายน 2546