

ระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตขมิ้นชัน

นาวาอากาศโท ประเสริฐ รัมมนต์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2556

Optimum Plant Spacing for Turmeric Production

Wg. Cdr. Prasert Rummont



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตขม้นชั้น
ชื่อและนามสกุล นาวาอากาศโท ประเสริฐ รัมมนต์
แขนงวิชา การจัดการการเกษตร
สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เขียรศิริ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วัฒน์

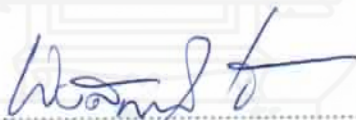
วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2556

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร กิรตินิจกาล)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เขียรศิริ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วัฒน์)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

Min

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยความสะดวก ความอนุเคราะห์ และน้ำใจ จากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เขียวหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร กิรตินิจกาล ที่ได้ให้แนวคิดและตรวจแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการส่วนวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินจังหวัดกาญจนบุรี กรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับธาตุอาหารในดิน ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณชื่นดวงใจ คงบาล ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดนครราชสีมา (พืชสวน) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ความรู้และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับขมิ้นชัน

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณและขอกราบระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดาและครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ เป็นผลให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ประเสริฐ รัมมนต์

กันยายน 2556

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมในการผลิตขมื่นชั้น

ผู้วิจัย นาวาอากาศโท ประเสริฐ รัมมนต์ รหัสนักศึกษา 2519000802

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เขียรศิริ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา
รุ่งโรจน์วิชัย ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษา 1) ระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมือง 2) ผลผลิตของขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกัน และ 3) ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตของขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกัน

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองที่ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) ขนาดแปลงย่อย 2.25 x 3.50 เมตร จำนวน 6 ทริตเมนต์ คือ ระยะปลูกที่ 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตร แต่ละทริตเมนต์มี 4 ซ้ำ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมือง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทริตเมนต์โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DNMRT) รวมทั้งคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนของขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองแต่ละระยะปลูก

ผลการวิจัยพบว่า 1) ขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองระยะปลูกที่ 35 เซนติเมตรมีความสูงต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้น จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักเหง้าต่อกอ และน้ำหนักแห้งต่อแปลงย่อยมากกว่าขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองระยะปลูกที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 เซนติเมตร ขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองที่มีระยะปลูก 10 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเล็ก จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักเหง้าต่อกอ น้อยที่สุด 2) สำหรับปริมาณผลผลิต พบว่า ขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองปลูกที่ระยะปลูก 10 เซนติเมตร ให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 35.26 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย หรือ 5,370.80 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3) ต้นทุนการผลิตเท่ากับ 244.63 บาทต่อแปลงย่อย หรือ 37,262.04 บาทต่อไร่ นอกจากนี้ยังได้ผลตอบแทนสูงสุด เท่ากับ 636.87 บาทต่อแปลงย่อย หรือ 97,007.96 บาทต่อไร่

คำสำคัญ ระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม การผลิตขมื่นชั้น

Thesis title: Optimum Plant Spacing for Turmeric Production
Researcher: Wg. Cdr. Prasert Rummont; **ID:** 2519000802;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisor: (1) Dr. Pongpan Thienhirun, Associate Professor;
(2) Dr. Krisana Rungrojwanich, Associate Professor; **Academic year:** 2013

Abstract

The objectives of this research were to study 1) the optimum plant spacing for native turmeric production, 2) yield of native turmeric grown at different plant spacing, and 3) production costs and return of native turmeric production at different plant spacing.

The experiments were conducted in Nong Prue Sub-district, Nong Prue District, Kanchanaburi Province by using a Randomized Complete Block Design (RCBD), plot size 2.25 x 3.50 meters with six treatments and four replications. Treatments were six plant spacings: 10, 15, 20, 25, 30 and 35 centimeters. Data were measured for plant growth and yields. The data were analyzed by using an analysis of variance and the difference between treatments were compared by using Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT), as well as production costs and return for each treatment were calculated.

The results showed that 1) native turmeric grown at 35 centimeters plant spacing produced higher rates of plant height, plant diameter, number of leaves per plant, number of plants per clump and rhizome weight per plot than native turmeric grown at narrower plant spacing (10, 15, 20, 25 and 30 centimeters). Native turmeric grown at 10 centimeters plant spacing had the lowest plant size, number of plants per clump and rhizome weight per clump. 2) The yields were found that native turmeric grown at 10 centimeters plant spacing produced the highest yield at 35.26 kilograms per plot or 5,370.80 kilograms per Rai (1 Rai = 1,600 square meters). 3) The production costs were 244.63 baht per plot or 37,262.04 baht per Rai. Moreover, the maximum returns at 636.87 baht per plot or 97,007.96 baht per Rai.

Keywords: Optimum plant spacing, Turmeric production

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน	3
การปลูกขมิ้นชัน	8
ระยะปลูกขมิ้นชัน	14
การเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน	16
การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน	17
การแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากขมิ้นชัน	17
การตลาดขมิ้นชัน	19
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตำบลหนองปรือ อำเภอนองปรือจังหวัดกาญจนบุรี	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	21
วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ	21
การวางแผนการทดลอง	21
วิธีการทดลอง	22
การบันทึกผลการทดลอง	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
การศึกษาระยะปลูกของขมิ้นชันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต	24
ผลของน้ำหนักเหง้าของขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน ...	31
การศึกษาต้นทุนการผลิตขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน ...	33
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	36
สรุปการวิจัย	36
อภิปรายผล	37
ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	43
ก การวิเคราะห์ผลการทดลอง	44
ข ภาพการทดลอง	47
ประวัติผู้วิจัย	51



สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	จำนวนหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อไร่ น้ำหนักหัวพันธุ์ขมมันชั้นที่ใช้ปลูก และผลผลิตที่ได้	11
ตารางที่ 4.1	ความสูงของต้นขมมันชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	24
ตารางที่ 4.2	ขนาดของต้นขมมันชั้นเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	26
ตารางที่ 4.3	จำนวนใบต่อต้นของขมมันชั้นเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	27
ตารางที่ 4.4	จำนวนต้นตอกเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	29
ตารางที่ 4.5	น้ำหนักเหง้าขมมันชั้นตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	30
ตารางที่ 4.6	น้ำหนักเหง้าขมมันชั้นต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	32
ตารางที่ 4.7	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมมันชั้นต่อแปลง ..	33
ตารางที่ 4.8	ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมมันชั้นต่อไร่	35



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารสำคัญในเหง้าขมิ้นชัน	5
ภาพที่ 3.1 แผนผังแปลงปลูกขมิ้นชัน	21
ภาพที่ 4.1 ความสูงของต้นขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	25
ภาพที่ 4.2 ขนาดของต้นขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	26
ภาพที่ 4.3 จำนวนใบต่อต้นของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	28
ภาพที่ 4.4 จำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	29
ภาพที่ 4.5 น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อกอ เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	31
ภาพที่ 4.6 น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน	32



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขมิ้นชันมีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันผู้ผลิตขมิ้นชันรายใหญ่คือประเทศอินเดีย ส่วนประเทศอื่นในเอเชียได้แก่ บังกลาเทศ ปากีสถาน ศรีลังกา ใต้หวัน จีน พม่า อินโดนีเซียมีผลผลิตไม่มากนัก ในประเทศไทยเองมีผลผลิตขมิ้นชันไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ เนื่องจากปัจจุบันคนไทยหันมาสนใจเรื่องสุขภาพกันมากขึ้น

ขมิ้นชัน เป็นพืชสมุนไพรที่นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งใช้ประกอบอาหารพื้นบ้านหลายชนิด ทำเป็นยาแผนโบราณเพื่อรับประทาน หรือเป็นยาใช้ภายนอก และนำไปเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สบู่ ครีมล้างหน้า เครื่องสำอางนอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการขับไล่แมลงในทางเกษตรกรรมได้ด้วย

ผลผลิตเฉลี่ยน้ำหนักรากสดของขมิ้นชันที่ปลูกในสถานีวิจัยปากช่อง โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประมาณ 2, 800 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแนะนำระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร (องอาจและคณะ, 2537)

ระยะปลูกเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการผลิตขมิ้นชัน ได้มีการทดลองระยะปลูกต่างๆ กัน ทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณแตกต่างกัน ดังนั้นการทดลองเรื่องระยะปลูกที่เหมาะสม จึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาเพื่อให้ได้ผลทดลองดังกล่าว สำหรับแนะนำเกษตรกรที่ปลูกขมิ้นชันเพื่อให้ได้ทั้งคุณภาพและปริมาณ ซึ่งจะเพิ่มศักยภาพในการผลิตและสามารถแข่งขันทางการค้าได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดกาญจนบุรี
- 2.2 เพื่อศึกษาปริมาณผลผลิตของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกโดยระยะปลูกแตกต่างกัน
- 2.3 เพื่อศึกษาดัชนีและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูกแตกต่างกัน

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 3.1 นำผลการศึกษาไปพัฒนาการผลิตขม้นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดกาญจนบุรี
- 3.2 ส่งเสริมให้เกษตรกรที่มีอาชีพผลิตขม้นชั้นมีผลกำไรเพิ่มขึ้น
- 3.3 ช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตขม้นชั้นให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทนี้ทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องนี้ โดยกล่าวถึงหัวข้อต่างๆ ได้แก่ 1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน 2) การปลูกขมิ้นชัน 3) ระยะปลูกขมิ้นชัน 4) การเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน 5) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน 6) การแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากขมิ้นชัน 7) การตลาดขมิ้น และ 8) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตำบลหนองปรือ อำเภอนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขมิ้นชัน

ขมิ้นชัน เป็นสมุนไพรสำคัญที่มีการใช้มายาวนานจนถึงปัจจุบัน เพราะมีสรรพคุณเป็นที่ยอมรับอยู่ในตำรายาหลายประเทศ ขมิ้นชันสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นเครื่องเทศ ยา และเครื่องสำอาง สำหรับสรรพคุณทางยา ขมิ้นชันได้ผ่านการยืนยันประสิทธิภาพจากองค์การอนามัยโลกรับรองสรรพคุณในการช่วยบรรเทาอาการอาหารไม่ย่อย และประเทศไทยได้บรรจุขมิ้นชันไว้ในบัญชียาหลักแห่งชาติ

1.1 ชื่อวิทยาศาสตร์

ขมิ้นชันมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* L. อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae ภาษาท้องถิ่นภาคเหนือเรียกว่า ขมิ้นแกง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว ภาคใต้เรียกว่า หมิ้น จี๊หมิ้น

1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขมิ้นชันเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า มีทั้งเหง้าหลักที่เจริญชูตั้งรูปไข่ หรือรูปไข่แกมรี บางครั้งเรียกเหง้าหลักว่าหัว ด้านข้างของเหง้าหลักแตกแขนงในแนวระนาบ แต่ละแขนงมักแตกย่อยต่อไปได้อีก 1-2 ครั้ง เหง้าแขนงคล้ายรูปทรงกระบอกหรือคล้ายนิ้วมือ ตรงหรือโค้งเล็กน้อย บางครั้งเรียกเหง้าแขนงว่าแงง เนื้อเหง้าสีส้มและมีกลิ่นเฉพาะ ลำต้นเหนือดินเป็นลำต้นเทียมที่มีกาบใบเรียงซ้อนอัดแน่นสูงได้ถึง 1 เมตร หรือมากกว่า มีใบ 6-10 ใบต่อต้น ใบเดี่ยว ออกสลับถี่ กาบใบยาว 40-60 เซนติเมตร แผ่นใบรูปรี หรือรีแกมขอบขนาน กว้าง 10-20 เซนติเมตร ยาว 30-70 เซนติเมตร โคนใบสอบแคบหรือมน ปลายใบแหลมมาก ช่อดอกรูปทรงกระบอก กว้าง 5-9 เซนติเมตร ยาว 10-20 เซนติเมตร มีใบประดับจำนวนมาก รูปรีแกมขอบขนาน เรียงเวียนถี่รอบ

แกนช่อดอก ใบประดับที่อยู่บริเวณ โคนช่อดอก มีสีเขียวอ่อนหรือสีขาวยาว 5-6 เซนติเมตร กว้าง 2-3 เซนติเมตร ขอบโคนใบประดับประกบติดกับใบประดับที่อยู่ใกล้เคียง และติดกับแกนช่อดอก เกิดเป็นชอกคล้ายกับกระเปาะ ใบประดับที่อยู่บริเวณปลายช่อดอก มีสีขาวยาวอ่อน ปลายใบประดับ มีแถบสีเขียวอ่อน หรือแถบสีชมพูอ่อน โคนใบประดับ ไม่ประกบติดกันเป็นกระเปาะ ดอกออกในชอกกระเปาะใบประดับ 3-5 ดอกต่อชอก และทยอยบาน ดอกยาวประมาณ 5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสีขาวใส ติดกันเป็นหลอดสั้น ปลายหยักไม่เท่ากัน กลีบดอกสีขาว โคนติดกันเป็นหลอดยาว ปลายผายและแยกเป็น 3 กลีบ เกสรตัวผู้ที่เป็นหมัน แผ่เป็นกลีบขนาดใหญ่ 3 กลีบ กลีบกลางรูปไข่กลับ สีเหลืองอ่อนและมีแถบสีเหลืองเข้มบริเวณกลางกลีบ สองกลีบข้างรูปรีแกมขอบขนาน สีเหลืองอ่อน เกสรตัวผู้ที่สมบูรณ์มีก้านสั้น อับเรณูเล็กเรียวยาวและมีจะงอย โอบรอบก้านชูยอดเกสรตัวเมีย รังไข่แบ่งเป็น 3 ส่วน ผลกลมหรือรีแต่มีปีกไม่ติดผล (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2544 : 25)

1.3 แหล่งกระจายพันธุ์

ขมิ้นชัน มีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไม่ปรากฏหลักฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับแหล่งธรรมชาติในสภาพพืชป่า มีข้อสันนิษฐานว่า ขมิ้นชันเป็นพืชปลูกที่เกิดจากกระบวนการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติและมีโครโมโซม 3 ชุด ซึ่งเป็นหมัน มีการสืบทอดพันธุ์กันต่อมาโดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์และปลูกขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ปัจจุบันมีเขตการกระจายพันธุ์ปลูกทั่วไปในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนหรือร้อนชื้นทั่วโลก แหล่งที่ปลูกขมิ้นชันเป็นการค้าขนาดใหญ่ของโลกคืออินเดีย มีแหล่งอื่นบ้างแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2544 :26)

1.4 สภาพแวดล้อม

1.4.1 พื้นที่ปลูก ขมิ้นชันเติบโตดีในดินเกือบทุกชนิดที่มีอินทรียวัตถุอุดมสมบูรณ์ ดินร่วนซุย มีความชื้นและการระบายน้ำดี ไม่ทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขัง ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลต่อผลผลิต โดยทั่วไปเติบโตดีในดินที่มีค่า pH ระหว่าง 5 – 7 ในสภาพที่ดินมีความเป็นด่างจัด ดินเหนียวหรือดินลูกรังจะไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตหรือพัฒนาการของเหง้า ขมิ้นชันสามารถปลูกได้ทั้งที่ราบหรือที่ลาดเอียง ตั้งแต่พื้นที่ระดับต่ำไปจนถึงพื้นที่ระดับสูง 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง มักปลูกกันมากในที่ระดับความสูง 450-900 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

1.4.2 น้ำ โดยทั่วไปขมิ้นชันปลูกได้ดีในพื้นที่เขตน้ำฝน โดยเฉพาะบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝน 1,000 -1,200 มิลลิเมตรต่อปี หรือที่มีปริมาณน้ำฝน 1,200 – 1,400 มิลลิเมตร ในเวลา 100 – 120 วัน ดังนั้นถ้าปลูกในที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อย ต้องใช้ระบบการให้น้ำหรือการชลประทานช่วย

1.4.3 แสงสว่างและอุณหภูมิ ขมิ้นชันเติบโตดีทั้งในที่โล่งแจ้ง หรือมีแสงรำไร การปลูกในสภาพร่มผลผลิตจะลดลง ขมิ้นชันสามารถปลูกได้ทั้งแบบพืชเชิงเดี่ยว หรือปลูกแซม

พืชไร่และพืชสวนอื่นๆ ถ้าปลูกแซมในสวนไม้ยืนต้น ต้องหลีกเลี่ยงที่ร่มจัด และบริเวณโคนไม้ใหญ่ เพราะจะทำให้การพัฒนาเหง้าไม่ดี อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับขมิ้นชันในช่วงหน่อออกประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในช่วงการพัฒนาเหง้า 20- 30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิในช่วงพักตัว 18 – 20 องศาเซลเซียส (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2544: 26-27)

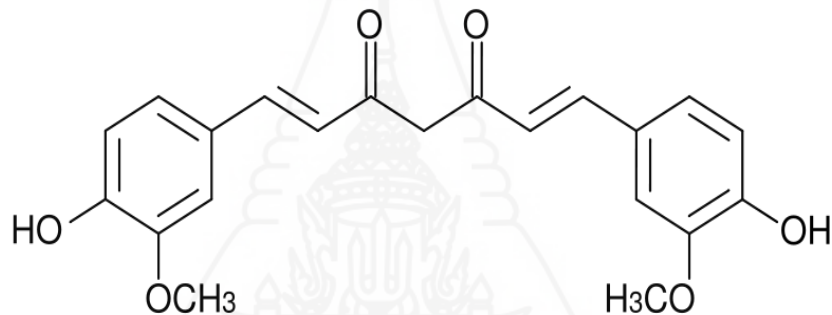
1.5 องค์ประกอบทางเคมี

Turmerone

Curcumin : R1 = R2 = OCH₃

Desmethoxycurcumin : R1 = H, R2 = OCH₃

Bisdsmethoxycurcumin : R1 = R2 =H



ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของสารสำคัญในเหง้าขมิ้นชัน

เหง้าขมิ้นชัน ประกอบด้วย น้ำมันหอมระเหย (volatile oil) มีสีเหลืองอ่อน มีสารหลักที่สำคัญคือ เทอร์เมอโรน (turmerone) และซิงจีเบอร์ีน (zingiberene) นอกจากนี้ยังมีสารกลุ่ม เซสควิเทอร์ปีน (sesquiterpenes) และ โมโนเทอร์ปีน (monoterpenes) อื่นๆ อีกหลายชนิด และสารสำคัญประเภทเคอร์คูมินอยด์ (curcuminoids) เป็นสารสีเหลือง ประกอบด้วยเคอร์คูมิน (curcumin) เดสมโทกซีเคอร์คูมิน (desmethoxycurcumin) และบิสเดสมโทกซีเคอร์คูมิน (bisdsmethoxycurcumin) (สถาบันวิจัยสมุนไพร 2544 : 28-29)

1.6 สรรพคุณและประโยชน์ของขมิ้นชัน

ขมิ้นชันนับได้ว่าเป็นสมุนไพรที่มีประโยชน์มาก นอกจากจะใช้ในการประกอบอาหารแล้วยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ได้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปประโยชน์ สรรพคุณ และวิธีการใช้ขมิ้นชันได้ดังนี้

1.6.1 นำใบขมิ้นชันมาหั่นเป็นฝอยเป็นเครื่องปรุงของข้าวต้มซึ่งเป็นอาหารทางภาคใต้

1.6.2 การใช้ไขมันชั้นผสมในเครื่องแกง ซึ่งนอกจากจะช่วยปรุงแต่งรสชาติและทำให้ น้ำแกงมีสีสวยน่ารับประทานแล้วที่สำคัญก็เพื่อเป็นยาแก้อาการต่างๆ โดยเฉพาะทางภาคใต้ นิยมใส่ไขมันลงในแกงเผ็ดแทบทุกชนิด เช่น แกงเหลือง แกงกะทิ และแกงไตปลา เป็นต้น หรือแม้แต่แกงประเภทต้ม เช่น ไก่บ้านต้มขมิ้น ต้มปลา ตลอดจนอาหารประเภทปลาทอดต่างๆ เช่น ปลาทรายทอดขมิ้น เป็นต้น

1.6.3 นำผงแห้งไขมันชั้นผสมกับน้ำฝน คนให้เข้ากัน ใช้ทาบริเวณที่เป็นกลากเกลื้อน

1.6.4 ผงแห้งไขมันชั้นมีฤทธิ์ลดอาการอักเสบ และสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของเชื้อหนองได้ จึงสามารถนำมาทาแก้อาการผื่นคัน เนื่องจากความอับชื้น ขุยหรือแมลงกัดต่อย และรักษาแผลพุพองมีหนอง โดยใช้แห้งไขมันชั้นสดทำให้ละเอียด คั้นเอาเฉพาะน้ำ นำมาทาบริเวณผื่นคันหรืออาจใช้ผงไขมันชั้นแห้งผสมน้ำเล็กน้อยทาบริเวณผื่นคัน หรือนำแห้งไขมันมาขูดเอาเนื้อมันทาบริเวณที่ถูกกัด จะทำให้หายคันและตุ่มจะยุบหายไป

1.6.5 ผสมผงแห้งไขมันชั้นกับน้ำผึ้งปั้นเป็นยาลูกกลอน รับประทานครั้งละ 3-5 เม็ด วันละ 4 ครั้งหลังอาหารและก่อนนอน เพื่อรักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ อาหารไม่ย่อย และรักษาแผลในกระเพาะอาหาร

1.6.6 นำแห้งไขมันชั้นขนาดพอสมควรมาล้างให้สะอาด ทำให้ละเอียดคั้นเอาแต่น้ำเจื่อน้ำสุกเท่าตัว รับประทานครั้งละประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ วันละ 3-4 ครั้ง อาจเติมเกลือเล็กน้อยเพื่อให้กินได้ง่ายขึ้น ใช้รักษาอาการท้องร่วง

1.6.7 ผสมผงแห้งไขมันชั้น 1 ช้อนโต๊ะกับน้ำมันมะพร้าว หรือน้ำมันหมู 2-3 ช้อนโต๊ะ เลี้ยวด้วยไฟอ่อนๆ และคนไปเรื่อยๆ จนน้ำมันกลายเป็นสีเหลือง ใช้น้ำมันที่ได้ใส่แผล หรือจะใช้ไขมันชั้นที่ล้างให้สะอาดแล้วมาตำจนละเอียดคั้นเอาน้ำใส่แผลสดก็ได้

1.6.8 แก้วท้องร่วง แก้วบิด หัวขมิ้นชันคั้นน้ำ เจื่อน้ำสุกเท่าตัว ต้มครั้งละ 2 ช้อนโต๊ะ รับประทานวันละ 3-4 ครั้ง หรือหัวขมิ้นชันเผาไฟ โขลกให้ละเอียด คั้นกับน้ำปูนใส ต้มครั้งละ 1-2 ถ้วยชา ช่วยระงับการเกร็งตัวของลำไส้ ในคนที่ท้องเสียหรือเป็นบิด

1.6.9 แก้วนี้่ว โดยตำละเอียด คั้นเอาน้ำไขมันชั้นผสมน้ำปูนใส ต้มครั้งละ 1-2 ถ้วยชา วันละ 2-3 ครั้ง

1.6.10 แก้วตกเลือด เอาขมิ้นชันผง ๑ ช้อนแกง ผสมกับน้ำต้มสุก ๑ ถ้วยชา ใช้ดื่มเพียงครั้งเดียว แก้วหญิงตกเลือดให้หยุด หรือเอาขมิ้นชันละลายสุรา แทรกพิมเสน ดื่มก็ได้

1.6.11 ยาสตรีหลังคลอดบุตร ใช้ผงไขมันชั้นผสมดินสอพอง ทาท้อง หญิงมีครรภ์ตั้งแต่ท้องเริ่มขยายจนหลังคลอด จะทำให้ท้องสวยเหมือนยังสาว

1.6.12 ขับพยาธิ น้ำคั้นจากหัวขมิ้นชันสด ต้มครั้งละ 1-2 ช้อนโต๊ะ เป็นยาฆ่าพยาธิ และขับพยาธิ

1.6.13 แก้ไข้ แก้หวัด ใช้หัวสดขยี้ดมแก้หวัด คัดจมูก หรือใช้ผงขมิ้นชันโรยในไฟ แล้วสูดดมบรรเทาอาการปวดหัว ใช้ผงขมิ้นผสมแป้งปิดพอกศีรษะ แก้ ปวดศีรษะ

1.6.14 แก้ตาแดง เอาผงขมิ้นชันโรยในตาถ่าน ให้มีควันลอยขึ้นมา ลืมตาจนวันนี้ วันละครั้ง เพียง 2-3 ครั้ง เจ็บตา ตาซ้าก็จะหาย

1.6.15 รักษาโรคฟัน เกี่ยวเกลือกับขมิ้นชัน แล้วอมไว้ 10 นาที ทำเป็นประจำ ฟันจะคงทน นอกจากนี้ยังใช้ขมิ้นชันขัดฟัน ให้ขาว โดยเอาน้ำแตะขมิ้นชันแล้ว นำมาขัดฟันให้ทั่ว ทิ้งไว้สักครู่ จึงบ้วนทิ้ง แปรงด้วยยาสีฟันอีกครั้ง ทำให้ฟันขาวและคงทน

1.6.16 แก้ปวดฟัน ขมิ้นชันสดโขลกกับเกลือให้เค็มจัด ผสมพิมเสน การบูร บดละเอียด ให้แทนยาสีฟัน แก้ปวดฟัน เหงือกบวม

1.6.17 แก้น้ำกัดเท้า ล้างเท้าให้สะอาด เช็ดให้แห้ง ผนขมิ้นชัน ทาก่อน จึงทาปูนแดง ลงไปตรงน้ำกัด แผลจะแห้ง และตกสะเก็ดหายไปในที่สุด

1.6.18 แก้ฟกช้ำ เอาขมิ้นชันผสมปูนแดง ทาแก้ฟกช้ำดำเขียว

1.6.19 แก้ชันตุ เอาขมิ้นชัน 2 องคุลี เนื้อมะพร้าวแก่ๆ ขนาดเท่านิ้วชี้ 2 ชัน ใบมะลิ 1 กำมือ ตำรวมกันทำเป็นลูกประคบ แด้มตามศีรษะ ใช้กับเด็กเล็กๆ ที่เป็นแผลพุพอง น้ำเหลืองเยิ้มเป็นตุ่มๆ ที่หนังศีรษะมีกลิ่นเหม็นคาว เมื่อทายาแล้วแผลจะตกสะเก็ด ต้องสระผมให้เด็กตอนเช้า

1.6.20 แก้ผื่นคัน ใช้ขมิ้นชันผงโรยบนส่วนที่คัน แล้วลูบค่อยๆ ให้ขมิ้นชันติดอยู่ ส่วนที่เป็นผื่น

1.6.21 แก้พิษยุงกั๊ด เอาขมิ้นชัน ทาบริเวณยุงกั๊ด ตุ่มคันจะหายไป

1.6.22 รักษาฝี ขมิ้นชันผสมเกลือพอเค็ม ตำพอกแก้พิษฝีที่เจ็บปวด

1.6.23 แก้พิษมดกัด ให้เอาน้ำล้างมดออก โรยผงขมิ้นชันให้ทั่วๆ ขณะที่ยังเปียกอยู่ ขมิ้นชันจะดับพิษมดกัด

1.6.24 สารเคอร์คูมิน ในขมิ้นชันมีฤทธิ์ช่วยป้องกัน โรคมะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ มะเร็งต่อมลูกหมาก และอัลไซเมอร์

1.6.25 นำไปใช้ในทางการเกษตร เพื่อขับไล่และป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิด (ชาติรี. 2554)

2. การปลูกขมิ้นชัน

ขมิ้นชันเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วไปในภูมิภาคต่างๆ ของโลก ที่สำคัญได้แก่ ประเทศอินเดีย บังคลาเทศ จีน ไต้หวัน เปรู อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ จาไมกา และเอลซัลวาดอร์ อินเดียเป็นประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก แต่ส่งออกเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ (10,000-15,000 ตัน) เนื่องจากความต้องการใช้ภายในประเทศสูงมาก สำหรับประเทศไทยขมิ้นชันสามารถปลูกได้ดีทั่วทุกภาคของประเทศ ส่วนใหญ่ปลูกเป็นพืชรองหรือพืชเสริมรายได้ แต่ในขณะนี้มีการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากขมิ้นมากขึ้น จึงทำให้เกษตรกรปลูกในลักษณะพืชเชิงเดี่ยวมากขึ้น และมีรายได้สูงสำหรับผลผลิตเฉลี่ยในประเทศไทยของเกษตรกร พบว่า อยู่ระหว่าง 2-3 ตันต่อไร่ สำหรับพื้นที่ที่มีการปลูกขมิ้นชันมาก ได้แก่ จังหวัดพังงา สุราษฎร์ธานี กระบี่ ตาก นครพนม ราชบุรี พิชณุโลก และจังหวัดพัทลุง โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่ ขมิ้นด่าง และขมิ้นทอง (กรมวิชาการเกษตร 2548) การปลูกขมิ้น ควรดำเนินการ ดังนี้

2.1 การคัดเลือกพันธุ์

ขมิ้นชันในตลาดโลกมีมากกว่า 50 สายพันธุ์ ส่วนมากจากประเทศอินเดีย ซึ่งจำแนกสายพันธุ์โดยใช้คุณสมบัติต่างๆ ทางด้านรูปร่างลักษณะ ขนาด สี กลิ่น และอายุเหง้าพันธุ์ที่สมบูรณ์พร้อมเก็บเกี่ยว (maturity of rhizome) และสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีและมีสารสำคัญสูง สำหรับในประเทศไทย งานรวบรวมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ปลูกยังมีผู้ดำเนินการน้อยมาก ส่วนใหญ่ยังคงใช้พันธุ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือจากแหล่งขายวัตถุดิบทั่วไป ดังนั้น จึงควรคัดเลือกพันธุ์ที่ปลูกให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการผลิตยาหรือมาตรฐานตลาดการค้าโลก สำหรับข้อกำหนดในตำราสมุนไพรของไทยระบุว่า ต้องมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์ไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันหอมระเหยไม่ต่ำกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่นำมาปลูกควรมีลักษณะดังนี้ เหง้าสมบูรณ์ มีอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 7-9 เดือน เหง้าที่ใช้ทั้งหัวหรือแงะควรมีตามากกว่า 2-5 ตันขึ้นไป และมีความแกร่งไม่เล็กลีบ ปราศจากโรคแมลงศัตรูพืช (ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชสวน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2548) ทดสอบพันธุ์ขมิ้นชันในปี 2544 จำนวน 10 สายพันธุ์ พบว่า พันธุ์จากร้อยเอ็ดให้ผลผลิตสูงสุด 8.2 ตันต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ พันธุ์บังคลาเทศ พิชณุโลก อินโดนีเซีย ราชบุรี 2 เลข ชัยภูมิ และราชบุรี 1 ให้ผลผลิต 7.8, 7.6, 7.5, 6.3 และ 6.2 ตันต่อไร่ ส่วนพันธุ์ตาก และพันธุ์ชุมพร ให้ผลผลิต 3.6 และ 3.3 ตันต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ปริมาณสารสำคัญ คือ เคอร์คูมินอยด์ ที่ระดับมาตรฐานไม่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ มี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์จากชุมพร และราชบุรี 1 มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์ 6.7 และ 5.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และผลการดำเนินงานในปี 2545 ได้ทำการทดสอบซ้ำ โดยเพิ่มพันธุ์ทดสอบอีก 2 พันธุ์ คือ พันธุ์พังงา และ สุราษฎร์ธานี

พบว่า พันธุ์จากเลยให้ผลผลิตสูงที่สุด 10.75 ตันต่อไร่ ส่วนปริมาณเคอร์คูมินอยด์พบว่าทุกสายพันธุ์มีปริมาณมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ โดยสายพันธุ์จากระนองมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์ สูงสุด 13.52 เปอร์เซ็นต์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2548) กล่าวถึง ศึกษาวิจัยภายใต้โครงการ จำแนกสายพันธุ์ขมิ้นชันของ วิเชียร กิระดินิจกาล และคณะ ว่าได้ทำการรวบรวมพันธุ์กรรมขมิ้นชันกว่า 2,000 ตัวอย่างจากทั่วประเทศไทย และใช้กระบวนการจำแนกสายพันธุ์ด้วย เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) ชนิด Microsatellite Marker หรือ SSR (Simple Sequence Repeat) ซึ่งเป็นดีเอ็นเอเครื่องหมายชนิดหนึ่งที่สามารถใช้แยกความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์พืช จากการศึกษาส่วนของดีเอ็นเอที่เป็น Microsatellite และสามารถจำแนกสายพันธุ์ขมิ้นชันได้จำนวน 34 สายพันธุ์ ซึ่งในจำนวนนี้พบขมิ้นชันที่มีลักษณะดี 14 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ที่ดีที่สุดนั้นให้ผลผลิตถึง 6.2 ตันต่อไร่ และมีปริมาณสารเคอร์คูมินสูงถึง 10-12 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ชื่อพันธุ์ว่า “แดงสยาม” และยังมีพันธุ์สมปรรณา และเหลืองนนทรี ที่ให้สารเคอร์คูมิน ในระดับที่น่าพอใจ นอกจากนี้ ยังพบว่าปัญหาสำคัญของขมิ้นชันไทยคือ ความไม่สม่ำเสมอของสารเคอร์คูมิน ซึ่งอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมและพันธุ์กรรม

บุญหงส์ จงคิด (2548) ศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ขมิ้นชันเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเพื่อทดสอบและคัดเลือกสายพันธุ์ขมิ้นชันทั่วประเทศที่สามารถให้ผลผลิตสูงทั้งด้านปริมาณ คือผลผลิตที่เป็นน้ำหนักของเหง้า ขมิ้นชันต่อพื้นที่ปลูก และทางด้านคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณสารเคอร์คูมินที่เป็นตัวยาที่สำคัญในขมิ้นชัน จากการรวบรวมสายพันธุ์ขมิ้นชันในภาพเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้จำนวน 86 สายพันธุ์ และทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตให้ผลผลิตน้ำหนักเหง้าไม่น้อยกว่า 175 กรัมต่อต้น และมีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนส และหนอนกักกินใบได้ 48 สายพันธุ์ นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ดังกล่าว ไปปลูกคัดเลือกซ้ำในแปลงทดลอง พบว่า สามารถคัดเลือกขมิ้นชันสายพันธุ์ดีได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ TUC 04-5 TUC 04-9 TUC 04-12 และ TUC 04-38 ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้ต่างก็มีความสูงของต้น มากกว่า 1 เมตร ความกว้างของใบมากกว่า 10 เซนติเมตร ความยาวของใบมากกว่า 40 เซนติเมตร น้ำหนักสดของเหง้ามากกว่า 175 กรัมต่อต้น มีพื้นที่ใบเสียหายเนื่องจากโรคแอนแทรกโนส ในสภาพไร่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และมีพื้นที่ใบเสียหายเนื่องจากหนอนกักกินใบน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำสายพันธุ์ทั้ง 4 ไปวิเคราะห์หาปริมาณเคอร์คูมิน ในเหง้า พบว่า สายพันธุ์ TUC 04-9 TUC 04-38 TUC 04-12 และ TUC 04-5 มีปริมาณสารเคอร์คูมิน เป็น 14.02 11.24 8.05 และ 6.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการนำ TUC 04-9 และ TUC 04-38 ไปอบรังสีแกมมา ความเข้มข้น 10 20 40 80 และ 100 เกรย์ แสงสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ แสงสารคอลชิซิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ และแสงสารเอทิลมีเทนซัลโฟเนท เพื่อก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ พบว่า มีต้นที่รอดตายจากการอบรังสีแกมมา 10 และ 20 เกรย์ และมีต้นที่รอดตายจากการแสงสารคอลชิซินจำนวนหนึ่ง ได้ทำการเก็บเกี่ยวเหง้าของ

ต้น M_1 ที่รอดตายดังกล่าว เพื่อนำไปปลูกคัดเลือกต้น M_2 ที่กลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์ดีต่อไป

2.2 การเตรียมเหง้าพันธุ์

จำนวนเหง้าพันธุ์ที่จะใช้ปลูกในแต่ละพื้นที่นั้นขึ้นอยู่กับขนาดของท่อนพันธุ์ และการเลือกระยะปลูกที่เหมาะสมตามสภาพพื้นที่ ซึ่งควรเตรียมให้มีจำนวนมากกว่าจำนวนที่จะปลูกจริง ถ้าท่อนพันธุ์มีขนาดเล็กประมาณ 10 กรัมต่อชิ้น น้ำหนักโดยรวมของท่อนพันธุ์ที่ควรเตรียมประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ (องอาจ หาญชาญเลิศ และคณะ, 2539 : 1-8) ท่อนพันธุ์ที่มีน้ำหนักมากกว่า 30 กรัมต่อชิ้น น้ำหนักโดยรวมของท่อนพันธุ์ที่ควรเตรียม ประมาณ 300- 400 กิโลกรัมต่อไร่ (กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร, 2533) ท่อนพันธุ์ที่จะปลูกต้องแช่ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น เพลี้ยหอยด้วยมาลาไธออน หรือคลอไพริฟอส 1-2 ชั่วโมงตามอัตราแนะนำ และสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

การปลูกขมิ้นชัน อาจใช้ท่อนพันธุ์ได้ 2 ลักษณะคือใช้หัวแม่และใช้แง่ง ถ้าปลูกโดยใช้หัวแม่ที่มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ขนาดน้ำหนักประมาณ 15-50 กรัมต่อหัว หัวแม่นี้จะให้ผลผลิตประมาณ 3,300 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะปลูก 75×30 เซนติเมตร (องอาจ หาญชาญเลิศ และคณะ, 2556)

ท่อนพันธุ์ที่จะปลูกต้องแช่ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น เพลี้ยหอยด้วยมาลาไธออน หรือคลอไพริฟอส 1-2 ชั่วโมงตามอัตราแนะนำ และสารป้องกันกำจัดเชื้อราขมิ้นชัน ใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ โดยส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ คือ เหง้า จำนวนหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อไร่ น้ำหนักหัวพันธุ์ขมิ้นชันที่ใช้ปลูกและผลผลิตที่ได้ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อไร่ น้ำหนักหัวพันธุ์ขมึนชั้นที่ใช้ปลูกและผลผลิตที่ได้

ชนิดและขนาด ของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก	จำนวนหัวพันธุ์ที่ ใช้ปลูกต่อไร่ ใน ระยะปลูก 75×30 เซนติเมตร (ชั้น)	น้ำหนักหัวพันธุ์ กิโลกรัมต่อไร่ (กิโลกรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
1. หัวแม่น้ำหนักประมาณ 15-30 กรัม ต่อหัว	7,100	155	3,300
2. หัวแม่น้ำหนักประมาณ 15- 50 กรัมต่อชิ้น	7,100	215	2,700
3. แ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 8-12 เซนติเมตร น้ำหนัก 15-30 กรัมต่อชิ้น	7,100	140	2,800
4. แ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 6-9 เซนติเมตร น้ำหนัก 5-10 กรัมต่อชิ้น	7,100	75	2,500

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร (2541)

2.3 การเตรียมดิน

ขมึนชั้นขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิดที่มีอินทรีย์วัตถุอุดมสมบูรณ์และร่วนซุย มีความชื้นและระบายน้ำดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง ในดินร่วนที่น้ำและอากาศซึมผ่านถ่ายเทได้สะดวก พืชจะเจริญเติบโตและพัฒนาเหง้าได้ดี ดังนั้นในการเตรียมดินปลูกขมึนชั้นจำเป็นต้องขุดหรือไถพรวนเพื่อให้ดินร่วนซุยขึ้น ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีวัชพืชมกและหน้าดินแข็งควรไถพรวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง คือไถตะเพื่อกำจัดวัชพืช และเปิดหน้าดินให้ร่วนซุย แล้วตากดินทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ เพื่อทำลายไข่แมลงเชื้อโรคในดิน และไถแปรเพื่อกลับหน้าดิน ทำให้ดินร่วนซุยและละเอียดขึ้น พร้อมกับเก็บเศษไม้และวัชพืชออกจากแปลงให้หมด ถ้าเป็นดินเหนียวจัดควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 1 ตันต่อไร่เพื่อปรับปรุงสภาพดิน การเตรียมดินควรไถพรวนก่อนต้นฤดูฝน ให้มีสภาพพร้อมปลูกในต้นฤดูฝน

2.4 การเตรียมแปลงปลูก

การเตรียมแปลงปลูกมี 2 รูปแบบ คือ แปลงปลูกสภาพพื้นที่ราบเหมาะกับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำได้ดี และแปลงปลูกสภาพยกทรง หรือยกแปลงให้สูงจากระดับดินเดิม และมีร่องระบายน้ำเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่ราบต่ำ มีการระบายน้ำไม่ดี เมื่อปลูกพืชแล้วอาจมีน้ำท่วมขัง

ทำให้พืชเสียหายได้ การยกสันร่อง ควรทำสันสูง 20-30 เซนติเมตร กว้าง 75 เซนติเมตร ความยาวขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและขนาดของพื้นที่



ภาพที่ 2.1 แปลงปลูกขมิ้นชัน

2.5 การปลูก

ฤดูปลูกขมิ้นชันควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤษภาคม เป็นต้นไป พืชจะได้มีช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตและพัฒนาได้เต็มที่ตลอดฤดูฝน หน่อจะงอกประมาณ 2-4 สัปดาห์หลังปลูก หลุมปลูกที่เหมาะสมมีขนาด กว้าง ยาว ลึก : 15×15×15 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก รองก้นหลุมในอัตรา 1 กระป๋องนม (ประมาณ 250 กรัม)

องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลอง แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา (2539) ได้อธิบายถึงการปลูกขมิ้นไว้ดังนี้ การปลูกขมิ้นควรเริ่มปลูกในช่วงย่างเข้าฤดูฝน คือประมาณปลายเดือนเมษายน จนกระทั่งถึงต้นเดือนพฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวผลผลิตในปลายเดือนธันวาคม จนกระทั่งถึงเดือนมกราคม รวมระยะเวลาการปลูกเฉลี่ย 8-9 เดือน ขมิ้นชันสามารถขึ้นได้ดีในดินทุกชนิด แต่เหมาะกับพื้นที่ที่เป็นดินร่วน ที่ระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง หากปลูกในพื้นที่ซึ่งเป็นดินเหนียวจำเป็นจะต้องปรับสภาพของดิน โดยการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ในอัตรา 1 ต้นต่อไร่

सानิตย์ สุขสวัสดิ์ หฤทัย แก่นลา นพดล แดงพวง (2553) ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก ได้ดำเนินการทดลองที่ จ.ฉะเชิงเทรา ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.สนามชัยเขต และพื้นที่ศูนย์พัฒนาเขาหินซ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553 วางแผนการทดลองโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและปลูกตามกรรมวิธีของเกษตรกร จากการศึกษาความเจริญเติบโตพบว่า กรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรให้ความสูงของต้นเฉลี่ย 90.65 เซนติเมตร และกรรมวิธีของเกษตรกร

ให้ความสูงเฉลี่ย 74.90 เซนติเมตร การแตกกอพบว่า กรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรให้จำนวนต้นเฉลี่ย 4.91 ต้นต่อกอ และกรรมวิธีของเกษตรให้จำนวนต้นเฉลี่ย 3.49 ต้นต่อกอ ด้านผลผลิตพบว่า กรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,239.2 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีของเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,276 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านสารสำคัญพบว่า กรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรให้สารเคอร์คูมินอยด์ เฉลี่ย 5.51 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีของเกษตรกรให้สารเคอร์คูมินอยด์เฉลี่ย 5.66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์สารที่ให้จะสูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย (มาตรฐาน 5.0 เปอร์เซ็นต์) และพบว่ากรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรยังให้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร 8,488 บาทต่อไร่

2.6 การให้น้ำ

หลังจากปลูกเหง้าพันธุ์แล้ว ควรรดน้ำให้ชุ่มเพื่อรักษาความชื้นของดินให้เหมาะสมต่อการงอก และทำอย่างต่อเนื่องในระยะเริ่มต้นปลูกจนถึงระยะที่ต้นยังมีขนาดเล็ก ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอหรือให้น้ำเมื่อเห็นว่าดินแห้ง โดยเฉพาะเมื่อเกิดฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำที่ให้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และความชื้นในอากาศ เมื่อขม้นชื้นเริ่มโตขึ้นการให้น้ำควรลดลงหรือให้ตามความเหมาะสม โดยทั่วไปในฤดูฝนที่ฝนตกสม่ำเสมอไม่จำเป็นที่จะต้องให้น้ำเพิ่ม และควรระมัดระวังไม่ให้มีน้ำท่วมขังในแปลงปลูกลานๆ เพราะจะทำให้ต้นเน่าเสียหายได้ และควรหยุดการให้น้ำในระยะที่ต้นเริ่มมีใบสีเหลืองในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ขม้นชื้นเข้าสู่ระยะพักตัว หยุดหรือชะลอการเจริญเติบโต

จังหวัดกาญจนบุรีได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีฝนตกชุกติดต่อกัน หากปลูกในที่ลุ่มใกล้แหล่งน้ำ ก็ต้องระวังในเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นฤดูน้ำหลาก การระบายน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันการสูญเสีย

2.7 การใส่ปุ๋ย

ในสภาพพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอไม่จำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่ม หลังการปลูก สำหรับพื้นที่ที่ทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องและขาดการบำรุงดิน หรือดินขาดธาตุอาหาร ควรใส่ปุ๋ยเพิ่มเติม โดยพิจารณาใส่ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ การใส่ปุ๋ยควรใส่ห่างจากโคนต้น 8-15 เซนติเมตร โดยขุดหลุมฝัง หรือหว่านระหว่างแถวปลูก แล้วพรวนดินกลบ หลังใส่ปุ๋ยทุกครั้ง ควรให้น้ำทันที

2.8 การกำจัดวัชพืช

ก่อนปลูกควรไถ 1 ครั้ง ตากดินไว้ 7-10 วัน แล้วพรวน 1 ครั้ง ควรเก็บซาก ราก เหง้า ไหลของวัชพืช หลังการพรวนดิน ให้เอาใจใส่ดูแลกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืชไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก โดยใช้จอบถาก โดยเฉพาะในช่วงแรกหลังต้นงอกและระยะที่ต้นยังเล็ก กรณีที่มีวัชพืชขึ้นมากควรใช้จอบคายหญ้า และพรวนดินข้าง โคนต้นไปพร้อมกัน บริเวณโคนควร

ใช้มือถอนวัชพืชจะดีกว่าใช้จอบคายหญ้า เพราะอาจจะทำความเสียหายให้กับต้นพืชที่ปลูกได้ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพรวนดินและคายหญ้าไปพร้อมกัน หรือพรวนดินเมื่อหน้าดินแน่นคูคชับน้ำได้เข้า การพรวนดินจะทำให้ดินร่วนซุย คูคชับน้ำและสารอาหารได้ดีซึ่งจะช่วยให้ระบบรากพืชใช้น้ำและปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 การป้องกันกำจัดโรคและแมลง

โรคที่พบ ได้แก่ โรคเหี่ยวและรากเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Pythium graminicola* Subram., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitz, *Fusarium solani* และ *Fusarium* sp. โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. & Bisby และเชื้อ *Taphrina naculans* Butl. โรคเหล่านี้มักมีสาเหตุร่วมมาจากการมีน้ำท่วมขัง หรือการให้น้ำมากเกินไป หรือเกิดจากการปลูกซ้ำที่เดิมหลายๆ ครั้ง ทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรค การป้องกันกำจัดโรคดังกล่าวเมื่อเกิดแล้วรักษายาก ในเบื้องต้นควรถอนและทำลาย และควรป้องกันก่อนปลูก โดยการหมุนเวียนแปลงปลูก และใช้เหง้าพันธุ์ที่ปราศจากโรค

แมลงที่พบ ได้แก่ แมลงดูดกินน้ำเลี้ยง (sucking insect) เช่น เพลี้ยหอย มีขนาดเล็กมากมีสีน้ำตาลแดง มักวางไข่ไว้ที่ผิวเปลือกเหง้าเห็นเป็นสะเก็ดสีขาว ดูดกินน้ำเลี้ยงทำความเสียหายแก่ต้นและเหง้า พบได้ทั้งในแปลงปลูกและในระยะหลังเก็บเกี่ยว การป้องกันกำจัดในเบื้องต้นควรทำลายทันที หรือกำจัดที่เหง้าพันธุ์ก่อนการปลูก

ชื่นดวงใจ คงบาล (2552) แนะนำ “สารสกัดขมิ้นชัน ป้องกันเพลี้ยทำลายพืช” โดยผสมขมิ้นชันบดละเอียด 1 ชีด ลงในแอลกอฮอล์กับน้ำยาล้างจาน คนให้เข้ากันปิดฝาภาชนะให้สนิทหมักไว้ 7 วันคั้นเอาเฉพาะน้ำ วิธีใช้นำสารสกัดจากขมิ้นชัน 20-30 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตรพ่นให้ทั่วต้นพืช

3. ระยะปลูกขมิ้นชัน

ระยะปลูกเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตขมิ้นชัน ในสภาพพื้นราบใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 15-30 เซนติเมตร และใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 15-30 เซนติเมตร ส่วนการปลูกในสภาพสันร่องให้ใช้ระยะระหว่างแถวเป็น 45-75 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้นเป็น 25-50 เซนติเมตร ส่วนการปลูกเป็นแถวแซมระหว่างแถวพืชอื่นควรใช้ระยะระหว่างต้นเป็น 30 เซนติเมตร (บุญหงษ์ จงคิด 2548) ศึกษาระยะปลูกของขมิ้นชัน 3 ระยะ คือ 50 × 20 เซนติเมตร 50 × 30 เซนติเมตร และ 50 × 40 เซนติเมตร พบว่าการปลูกในระยะ 50 × 20 เซนติเมตรให้ผลผลิตมากที่สุด (Shashidhar and Sulikeri, 1995) จากการศึกษาระยะปลูก 6 ระยะของ (Philip, 1985) ในการปลูกปี 1980-1981 พบว่าระยะปลูก 20 × 25 เซนติเมตรให้ผลผลิตสูงสุด สอดคล้องกับ Valsala (1998) ที่รายงานว่ามีผลผลิต

น้ำหนักสดและแห้งของขมิ้นชันมากที่สุดเมื่อปลูกด้วยระยะ 25 × 25 เซนติเมตร

วิเชียร กิรตินิจกาล (2548) ศึกษาระยะปลูก และชนิดปุ๋ยที่เหมาะสมของขมิ้นชัน โดยกำหนดให้มีระยะปลูกต่างกัน 3 ระยะปลูกคือ ระยะปลูกแคบ 75×20 เซนติเมตร ระยะปานกลาง 75×30 เซนติเมตร และระยะปลูกห่าง 75×40 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยต่างกัน 2 ชนิดคือปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 15-15-15 พบว่า ผลผลิต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งโรโซมดีที่สุดเมื่อปลูกในแปลงที่มีระยะปลูก 75×40 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ย 15-15-15 โดยมีน้ำหนักเท่ากับ 1,130.66 และ 311.04 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ผลผลิตรวมของระยะปลูกแคบ (8.99 ต้นต่อไร่) มากกว่าเมื่อปลูกด้วยระยะห่าง (5.77 ต้นต่อไร่) ส่วนปริมาณเคอร์คูมินอยด์ของขมิ้นชันไม่ต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.04-8.10 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อพิจารณาปัจจัยระยะปลูก พบว่าลักษณะความสูงของต้น จำนวนใบต่อต้น และจำนวนต้นต่อกอมีความแตกต่างกันเมื่อปลูกด้วยระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่าระยะปลูก 75×40 เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดเมื่อใช้ระยะปลูกมากขึ้น และขมิ้นชันที่ปลูกด้วยระยะปลูกห่าง ผลผลิตโรโซมขมิ้นชันจะมีน้ำหนักมากและมีน้ำหนักของโรโซม ลดลงเมื่อปลูกด้วยระยะแคบมากขึ้น

องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลอง แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา (2539) ศึกษา เรื่อง การศึกษาดัชนีทุนและผลผลิตสดของขมิ้นชัน พบว่าการปลูกขมิ้นโดยใช้ส่วนแงงหนัก 15-30 กรัมต่อต้น ยาว 8-12 เซนติเมตร มี 5-9 ปล้อง โดยใช้ระยะปลูก 75×30 เซนติเมตร ในพื้นที่ 0.5 ไร่ ระหว่างวันที่ 9 พฤษภาคม 2539- 20 กุมภาพันธ์ 2540 ณ แปลงทดลอง สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา สามารถให้ผลผลิตสดจำนวน 1,729.3 กิโลกรัม โดยมีต้นทุนดำเนินการตลอดฤดูกาลจำนวน 12,058.2 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายของต้นทุนเป็นค่าแรงงาน ตลอดจนการเก็บเกี่ยวหัวขมิ้น และค่าใช้จ่ายรถแทรกเตอร์ในการขุดหัวขมิ้น โดยงานวิจัยนี้แนะนำแนวคิดในการแบ่งประเภทของต้นทุนการผลิตดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับการผลิตขมิ้นชัน

องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลอง แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา (2537) ศึกษาผลของน้ำหนักและชนิดของท่อนพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชัน พบว่า จากการศึกษาอัตราการงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ พัฒนาการของลำต้นเหนือดินและใต้ดิน ผลผลิตของขมิ้นที่ระยะปลูก 75 × 30 เซนติเมตร และอายุเก็บเกี่ยว 266 วัน โดยใช้ท่อนพันธุ์ปลูก 3 ชนิดคือ mother rhizome, primary rhizome และ secondary rhizome ซึ่งมีน้ำหนักต่างๆ กัน ระหว่างวันที่ 25 เมษายน 2537 – 20 มกราคม 2538 ณ สถานีวิจัยปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่าการปลูกด้วย mother rhizome ฝ่าชีกหนัก 15-50 กรัมต่อต้น ใช้เวลาในการงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ สั้นที่สุดเพียง 27.67 และ 49.09 วันตามลำดับ ไม่แตกต่างจากการปลูกด้วย primary rhizome หนัก 2-3 กรัมต่อต้น ส่วนการปลูกด้วย mother rhizome ทั้งหัวหนัก 15-30 กรัมต่อหัว ให้ผลผลิตสูงที่สุด ทั้งในแง่ของน้ำหนักสดของเหง้าขมิ้น (652.49 กรัมต่อกอ)

mother rhizome (106.2 กรัมต่อกอ) primary rhizome (212.46 กรัมต่อกอ) secondary rhizome (257.81 กรัมต่อกอ) และน้ำหนักรวมของ primary และ secondary rhizome (470.27 กรัมต่อกอ) โดยมีแนวโน้มผลผลิตลดลงตามลำดับ ตามน้ำหนักของท่อนพันธุ์ที่ใช้

การปลูกด้วย mother rhizome ทั้งหัวหนัก 15-30 กรัม ให้ความสูงของลำต้นและเส้นผ่านศูนย์กลางของ mother rhizome มากที่สุด 141.17 และ 4.33 เซนติเมตรตามลำดับที่อายุ 156 วัน และ ลดลงตามลำดับเป็นสัดส่วนตรงกับน้ำหนักของท่อนพันธุ์ที่ใช้ ชนิดและน้ำหนักท่อนพันธุ์ที่ใช้ ไม่มีผลต่อจำนวนต้นต่อกอ จำนวนและขนาดของ tuberous root การพัฒนาทางด้านความสูงและจำนวนต้นต่อกอ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากออกพินดินแล้วและถึงจุดสูงสุดในเดือนที่ 5 หลังการปลูก ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางของ mother rhizome เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากปลูกได้ 3 เดือนและขยายขนาดสูงสุดในเดือนที่ 5 หลังจากปลูก

สุภาภรณ์ สาชาติ (2550) จากสถาบันวิจัยพืชสวน ปลูกขมิ้นชันสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี ภายในบริเวณศูนย์วิจัยพืชสวนแพร่ เตรียมแปลงปลูกขนาด 3×5 เมตร ระยะปลูก 35×50 เซนติเมตร ผลผลิตต่อไร่พบว่า ขมิ้นชันที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือนหลังปลูกจะให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด 6,365.10 กิโลกรัม

นพดล แดงพวง และคณะ (2554) วิจัยเรื่อง การทดสอบพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสม ผลการทดลอง พบว่าวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการ เกษตรไช้ระยะปลูก 30×60 เซนติเมตร ใช้ท่อนพันธุ์จันทบุรี ได้ 3,688 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้ 36,772 บาทต่อไร่ เปรียบเทียบกับเกษตรกรไช้ระยะปลูก 35×50 เซนติเมตร ได้ผลผลิตหัวสด 3,282 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้ 32,792 บาทต่อไร่

4. การเก็บเกี่ยวขมิ้นชัน

หลังจากปลูกขมิ้นชันเมื่อช่วงต้นฤดูฝนจนย่างเข้าสู่ฤดูหนาวประมาณปลายเดือนธันวาคม ลำต้นเหนือดินเริ่มแสดงอาการเหี่ยวแห้งจนกระทั่งแห้งสนิท จึงเริ่มทำการเก็บเกี่ยวในกรณีที่ใช้แรงงานคนขุดหัวขมิ้นในดินที่ไม่แข็งเกินไปมักขุดได้เฉลี่ยประมาณ 116 กิโลกรัมต่อวันต่อคน

4.1 ระยะเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือนหลังปลูกขึ้นไป แต่อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 14-16 เดือนหลังปลูกไม่ควรเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีฝน เพื่อป้องกันโรคเชื้อรา

4.2 วิธีการเก็บเกี่ยว ขุดหรือถอนขึ้นมาทั้งกอ ตัดแยกส่วนเหนือดินออก ระวังไม่ให้เหง้าฉีกขาด ล้างน้ำทำความสะอาด

4.3 การเก็บรักษาผลผลิตและการบรรจุ เหย้าขมื่นที่ต้องการเก็บไว้ใช้ทำพันธุ์ในฤดูต่อไป ควรตั้งไว้ในร่ม อากาศถ่ายเทได้ดี เหย้าขมื่นที่ส่งจำหน่ายเป็นหัวสดในตลาดท้องถิ่น บรรจุในกระสอบป่านหรือกระสอบตาข่าย ถ้ายังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ ให้นำออกผึ่งในที่ร่มทุก 3-4 วัน

5. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวขมื่นชัน

5.1 การทำความสะอาด ตัดรากและส่วนที่ไม่ต้องการทิ้ง คัดเลือกส่วนที่สมบูรณ์ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง นำมาล้างน้ำ ใช้ผ้าเช็ด อาจใช้แปรงช่วยขัดผิว

5.2 การทำขมื่นชันแห้ง มี 2 วิธี คือ

5.2.1 ขมื่นชันแห้งแบบขึ้น หั่นขมื่นชันที่ทำความสะอาดแล้วเป็นชิ้นบางๆ ตากแดด 6-8 วัน ให้แห้ง หรืออบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 8 ชั่วโมงแรก แล้วลดอุณหภูมิลงเป็น 40-45 องศาเซลเซียส จนแห้ง หรือเป่าลมร้อน 65 องศาเซลเซียส จนแห้ง มีความชื้นคงเหลือเพียง 8-10 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 ขมื่นชันอบแห้งแบบทั้งหัว ขมื่นชันที่ทำความสะอาดแล้ว นำมาต้มในน้ำเดือด 1-2 ชั่วโมง หรือต้มในน้ำค้างอ่อน เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต ตากแดดจนแห้ง ประมาณ 6-8 วัน หรือใช้เครื่องเป่าลมร้อน 60-70 องศาเซลเซียส จนแห้ง

6. การแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากขมื่นชัน

แม้ว่าสรรพคุณของขมื่นชันในด้านต่างๆ จะเป็นที่ยู้งักกันมานานแต่การนำขมื่นชันมาใช้เป็นส่วนผสมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจำหน่ายในเชิงอุตสาหกรรม เช่น แชมพู ครีมหาหน้า หรือสบู่ เพิ่งได้จะมีการศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจังเมื่อไม่นานมานี้ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับขมื่นชันและสรุปผลการทดลองใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมจากขมื่นชัน ไว้ดังนี้

6.1 การใช้ขมื่นชันสด นำขมื่นชันสดมาเป็นส่วนผสมในแชมพูสระผม สบู่เหลว และโลชั่นทาผิว โดยนำขมื่นชันสดมาตำแล้วละลายน้ำ ต้มให้เดือด กรองเอาแต่น้ำ แล้วนำไปผสมกับเครื่องสำอางโดยใช้ขมื่นชันสด 4, 8, 12, 16 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เมื่อให้ผู้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์จำนวน 20 คน แล้วให้คะแนน ปรากฏว่า ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดและทุกระดับได้รับการยอมรับทั้งความชอบดี และความละเอียดของผลิตภัณฑ์ ที่มีขมื่นชันเป็นส่วนผสม ส่วน โลชั่นทาผิวที่มีขมื่นชันเป็นส่วนผสม มักจะมีสีติดเสื้อผ้าบ้างเล็กน้อย

6.2 การใช้ขมิ้นชันแห้ง นำขมิ้นชันแห้งมาละลายน้ำ ต้มให้เดือด กรองเอาแต่น้ำ แล้วนำไปผสมกับเครื่องสำอางโดยใช้ขมิ้นชันแห้ง 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เมื่อให้ผู้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์จำนวน 20 คน แล้วให้คะแนน ผลปรากฏว่า ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดและทุกระดับได้รับการยอมรับทั้งความชอบ สี และความละเอียดของผลิตภัณฑ์ ที่มีขมิ้นชันเป็นส่วนผสม ส่วนโลชั่นทาผิวที่มีขมิ้นชันเป็นส่วนผสมด้วยนั้น มักจะมีสีขมิ้นชันติดเสื้อผ้าบ้างเล็กน้อย

เนื่องจากขมิ้นชันหว่าสดไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน จึงนิยมนำขมิ้นชันมาแปรรูปเป็นขมิ้นชันแห้ง ขั้นตอนในการทำขมิ้นชันแห้งเริ่มจากทำความสะอาด คัดแยกหัวและเงงออกจากกัน ตัดรากและส่วนต่างๆ ที่ไม่ต้องการทิ้ง อาจใช้แปรงช่วยขัดผิว หรือตัดทิ้งในส่วนที่ไม่สามารถทำความสะอาดได้ทั่วถึง คัดเลือกส่วนที่สมบูรณ์ปราศจากโรคและแมลง นำมาล้างด้วยน้ำสะอาดหลายๆ ครั้ง หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการเตรียมขมิ้นชันก่อนทำให้แห้ง ซึ่งมี 2 รูปแบบ

6.2.1 แบบขึ้น โดยหั่นหัวหรือเงงขมิ้นชันเป็นชิ้นบางๆ วางบนถาดหรือกระด้ง หมั่นกลับบ่อยๆ หรือการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สำหรับ 8 ชั่วโมงแรก แล้วลดอุณหภูมิลงเป็น 40-45 องศาเซลเซียส หมั่นกลับบ่อยๆ อบจนแห้ง โดยทั่วไปขมิ้นชันสด 5-6 กิโลกรัม จะได้ขมิ้นชันแห้ง 1 กิโลกรัม

6.2.2 แบบทั้งเงง ตลาดต่างประเทศนิยมซื้อมากในสภาพเงงแห้ง โดยนำเงงขมิ้นชันที่ทำความสะอาดแล้ว ต้มในน้ำเดือดนาน 1-2 ชั่วโมง หรือต้มในน้ำค้างอ่อนเช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต เป็นต้น ระยะเวลาที่ใช้ต้มแตกต่างกันตามความเหมาะสม เช่น ถ้าต้มในน้ำค้างแคลเซียมออกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 ชั่วโมง ต้มในโพแทสเซียมคาร์บอเนต 2.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 ชั่วโมง เป็นต้น แล้วนำไปตากแดดจนแห้ง ประมาณ 6-8 วัน หรือโดยใช้เครื่องเป่าลมร้อน 65-70 องศาเซลเซียส จนแห้ง วิธีการต้มในน้ำค้างอ่อนจะช่วยเพิ่มสีแดงและลดสีเหลือง เงงขมิ้นชันจากประเทศอินเดียมักผ่านกระบวนการขัดหลังจากทำแห้งแล้ว โดยขัดกับผิววัสดุที่หยาบหรือใส่ถุงที่มีหินสะอาดแล้วเขย่า หรือขัดโดยใช้เครื่องจักร

อย่างไรก็ตาม มีข้อที่ควรระวังคือ การทำให้ขมิ้นชันแห้งโดยการตากแดดที่ใช้เวลานาน จะเปิดโอกาสให้มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ได้มาก และสีของขมิ้นชันแห้งจากการอบจะสว่างกว่าตากแดด (กรมวิชาการเกษตร 2548) ขมิ้นชันที่แห้งแล้วควรบรรจุในภาชนะที่สะอาด ปิดให้สนิท เก็บในที่แห้งและสะอาด หากยังไม่ได้นำไปใช้ให้นำออกผึ่งในที่ร่มทุก 3-4 เดือน ไม่ควรเก็บขมิ้นชันไว้นาน เพราะปริมาณน้ำมันหอมระเหยจะลดลง

7. การตลาดขมิ้นชัน

ตลาดขมิ้นชันในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ หัวแม่ หัวแม่พร้อมแงง (นิ้วมือ) และแตกหัก ขมิ้นชันที่จำหน่ายในประเทศไทยส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นขมิ้นสดในลักษณะแงงนิ้วมือ ราคาอยู่ในระหว่างกิโลกรัมละ 15-20 บาท โดยเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันจะจำหน่ายผลผลิตให้กับผู้รวบรวมท้องถิ่นในพื้นที่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นพ่อค้าคนกลางนำผลผลิตไปจำหน่ายให้กับผู้รวบรวม รายใหญ่ขึ้นจะจำหน่ายต่อไปยังผู้ค้าปลีกและผู้แปรรูปต่อไป เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการตลาดขมิ้นชันอย่างจริงจัง ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตลาด การกำหนดราคาจำหน่าย และส่วนเหลือการตลาดของขมิ้นชันจึงยังไม่มีความชัดเจน

ด้านการตลาดการค้าขมิ้นชันระหว่างประเทศ แบ่งขมิ้นชันออกเป็น 3 ชนิด คือ นิ้วมือ ทั้งเหง้า และแตกหัก สำหรับประเทศไทยปี 2532-2541 มีสถิติการส่งออก 24-80 ตันต่อปี มูลค่าการส่งออกประมาณ 2-4 ล้านบาท สถิติการส่งออกของประเทศต่างๆ มักจะรวมอยู่ในหมวดของเครื่องเทศอื่นๆ จึงทำให้ไม่ทราบปริมาณการส่งออกที่แน่ชัด ตลาดที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร ซึ่งมีการนำเข้ารวมกันประมาณปีละ 8,000-10,000 ตัน นอกจากนี้ประเทศในแถบตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย และอิหร่าน ก็มีความต้องการมากเช่นเดียวกัน สำหรับขมิ้นชันที่ส่งออก ผู้ส่งออกจะทำความสะอาดหัวขมิ้นชันและคัดเลือกหัวที่เป็น โรคออก และอาจจะต้มหรือไม่ต้มก่อนก็ได้ ก่อนการส่งออกต้องผ่านการรมสารเคมีและขอใบรับรองปลอดศัตรูพืช จากงานตรวจพืชขาออก กรมวิชาการเกษตร ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของประเทศปลายทาง นอกจากนี้ขมิ้นชันสดแล้วยังมีการส่งในรูปขมิ้นชันแห้งและขมิ้นชันผงด้วย ปริมาณการส่งออกไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตและราคาส่งออกเป็นสำคัญ (กรมวิชาการเกษตร. 2548)

8. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี

ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี มี 11 หมู่บ้าน ประชากร 30,368 คน เป็นอำเภอหนองปรือ เมื่อ 11 ตุลาคม พ.ศ. 2540 มีพื้นที่ทั้งหมด 502.2 ตารางกิโลเมตร โดยมีอาณาเขตของตำบล ดังนี้

ทิศเหนือ จรดอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

ทิศใต้ จรดอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

ทิศตะวันออก จรดอำเภอเลาขวัญ จังหวัดกาญจนบุรี

ทิศตะวันตก จรดอำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี

ตำบลหนองปรือมีลักษณะพื้นที่เป็นที่เนินเขาจึงไม่เหมาะแก่การทำนาข้าว อาชีพหลักประชาชน คือ ทำไร่ โดยพืชที่นิยมปลูกมีหลากหลายชนิด เช่น อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง และขมิ้นชัน เป็นต้น นอกจากการกสิกรรมแล้วยังมีการเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร โค และไก่ เป็นต้น ส่วนสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของตำบล ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ซึ่งอยู่ในอำเภอศรีสวัสดิ์

อย่างไรก็ตาม จำนวนผู้ปลูกขมิ้นชันที่แน่นอนไม่สามารถระบุได้เนื่องจากยังไม่เคยมีการสำรวจพื้นที่ การปลูกขมิ้นชันเป็นการปลูกขมิ้นชันร่วมกับพืชชนิดอื่น นับเป็นการใช้พื้นที่เพาะปลูกให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่ามีการปลูกขมิ้นชันเป็นพืชหลักเชิงพาณิชย์ เนื่องจากเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการเพาะปลูกและราคาของขมิ้นชันมีความไม่แน่นอน แม้ว่าเกษตรกรในพื้นที่จะขาดความรู้ในการเพาะปลูกขมิ้นชันและมีได้ปลูกขมิ้นเป็นอาชีพหลัก ส่งผลให้ผลผลิตขมิ้นชันมีจำนวนไม่มาก ในแต่ละปีคาดว่า สามารถผลิตขมิ้นชันสดได้ ประมาณ 5-10 ตันจากการที่ผลผลิตมีจำนวนน้อยส่งผลให้ราคาต้นทุนสูง อย่างไรก็ตามเนื่องจากเกษตรกรไม่มีความรู้ความเข้าใจในการปลูกดังกล่าว ส่งผลให้ผลผลิตยังไม่สามารถแข่งขันทางการตลาดได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมต่อผลผลิตของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองที่ตำบลหนองปรือ อำเภอนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี ระยะเวลาในการทดลองตั้งแต่ 28 พฤษภาคม 2555 – 18 มีนาคม 2556 มีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1.1 วัสดุ ได้แก่ ไม้ไผ่รวก เชือกฟาง ปุ๋ยมูลสัตว์ พันธุ์ขมิ้นชัน
- 1.2 อุปกรณ์ ได้แก่ ตลับเมตรสำหรับวัดพื้นที่ ไม้บรรทัด สมุดบันทึก ดินสอ
- 1.3 เครื่องมือ ได้แก่ รถไถ จอบ เสียม มีด เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า

2. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block) 4 ซ้ำ 6 ทรีตเมนต์ ดังนี้
ทรีตเมนต์ที่ 1 (T_1) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร 105 ต้นต่อแปลง
ทรีตเมนต์ที่ 2 (T_2) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 15 เซนติเมตร 69 ต้นต่อแปลง
ทรีตเมนต์ที่ 3 (T_3) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 51 ต้นต่อแปลง
ทรีตเมนต์ที่ 4 (T_4) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร 42 ต้นต่อแปลง
ทรีตเมนต์ที่ 5 (T_5) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร 36 ต้นต่อแปลง
ทรีตเมนต์ที่ 6 (T_6) ปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 35 เซนติเมตร 30 ต้นต่อแปลง

แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4
T ₁ ระยะปลูก 10 เซนติเมตร จำนวน 105 ต้น	T ₂ ระยะปลูก 15 เซนติเมตร จำนวน 69 ต้น	T ₃ ระยะปลูก 20 เซนติเมตร จำนวน 51 ต้น	T ₄ ระยะปลูก 25 เซนติเมตร จำนวน 42 ต้น
T ₂ ระยะปลูก 15 เซนติเมตร จำนวน 69 ต้น	T ₃ ระยะปลูก 20 เซนติเมตร จำนวน 51 ต้น	T ₄ ระยะปลูก 25 เซนติเมตร จำนวน 42 ต้น	T ₅ ระยะปลูก 30 เซนติเมตร จำนวน 36 ต้น
T ₃ ระยะปลูก 20 เซนติเมตร จำนวน 51 ต้น	T ₄ ระยะปลูก 25 เซนติเมตร จำนวน 42 ต้น	T ₅ ระยะปลูก 30 เซนติเมตร จำนวน 36 ต้น	T ₆ ระยะปลูก 35 เซนติเมตร จำนวน 30 ต้น
T ₄ ระยะปลูก 25 เซนติเมตร จำนวน 42 ต้น	T ₅ ระยะปลูก 30 เซนติเมตร จำนวน 36 ต้น	T ₆ ระยะปลูก 35 เซนติเมตร จำนวน 30 ต้น	T ₁ ระยะปลูก 10 เซนติเมตร จำนวน 105 ต้น
T ₅ ระยะปลูก 30 เซนติเมตร จำนวน 36 ต้น	T ₆ ระยะปลูก 35 เซนติเมตร จำนวน 30 ต้น	T ₁ ระยะปลูก 10 เซนติเมตร จำนวน 105 ต้น	T ₂ ระยะปลูก 15 เซนติเมตร จำนวน 69 ต้น
T ₆ ระยะปลูก 35 เซนติเมตร จำนวน 30 ต้น	T ₁ ระยะปลูก 10 เซนติเมตร จำนวน 105 ต้น	T ₂ ระยะปลูก 15 เซนติเมตร จำนวน 69 ต้น	T ₃ ระยะปลูก 20 เซนติเมตร จำนวน 51 ต้น

ภาพที่ 3.1 แผนผังแปลงปลูกขมิ้นชัน

3. วิธีการทดลอง

3.1 เตรียมต้นพันธุ์ขมิ้นชัน โดยนำท่อนของขมิ้นชันไปแช่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Carbendazim ปริมาณ 5 ซีซีต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปเรียงไว้บนกระสอบฟางรดน้ำ

ให้ชุ่ม แล้วคลุมทับด้วยกระสอบฟางอีก 1 ชั้น เพื่อป้องกันลมและรักษาความชื้น รดน้ำทุกวันๆ ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 15 วัน แสงพันธุ์จะเริ่มมีต้นอ่อนงอก

3.2 เตรียมแปลงปลูกขมิ้นชัน โดยยกร่องระยะห่างระหว่างร่อง 75 เซนติเมตร แปลงปลูกขนาด กว้าง 2.25 เมตร ยาว 3.50 เมตร จำนวน 24 แปลง ใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ 1 ตันต่อไร่ ให้น้ำทุกวัน ยกเว้นช่วงมีฝนตก

3.3 นำท่อนพันธุ์ที่งอกแล้วลงไปปลูกในแปลงทดสอบโดยสุมปลูกตามแผนการทดลอง

3.4 นำฟางข้าวคลุมแปลงปลูกไว้รดน้ำให้ชุ่ม

3.5 ให้น้ำขมิ้นชันด้วยระบบสปริงเกอร์ในช่วง 3 วันแรกหลังปลูก และให้น้ำตามความเหมาะสมตลอดอายุปลูก

3.6 การดูแลกำจัดวัชพืช โดยวิธีถอนหญ้าอย่างสม่ำเสมอ

3.7 สังเกตการเจริญเติบโต

4. การบันทึกผลการทดลอง

4.1 บันทึกการจัดการแปลงได้แก่ การปฏิบัติภายในแปลง ต้นทุนการผลิต

4.2 บันทึกความสูงของต้นขมิ้นชัน โดยการวัดความสูงของต้นขมิ้นชันตั้งแต่พื้นดินถึงระดับคอใบของใบบนสุด

4.3 บันทึกขนาดของต้นขมิ้นชัน โดยการวัดขนาดความกว้างของต้นขมิ้นชันที่ระดับความสูงจากพื้น 5 เซนติเมตร

4.4 บันทึกขนาดจำนวนใบต่อต้น โดยการนับจำนวนใบต่อต้นของขมิ้นชันทุกใบของต้นแรกในกอ

4.5 บันทึกจำนวนต้นต่อกอ โดยการนับจำนวนต้นของขมิ้นชันทุกต้นใน 1 กอ

4.6 บันทึกน้ำหนักเหง้าต่อกอ โดยการชั่งน้ำหนักเหง้าขมิ้นทั้งหมดใน 1 กอ

4.7 บันทึกน้ำหนักเหง้าต่อแปลงย่อย โดยการชั่งน้ำหนักเหง้าขมิ้นทั้งหมดในแต่ละแปลงย่อย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทรีดเมนต์ ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองระยะปลูกขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองจากอำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี ในพื้นที่ไร่พนาวัลย์ เลขที่ 62/1 หมู่ 7 ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี โดยศึกษา ระยะปลูกที่เหมาะสมกับผลผลิตขมื่นชั้น ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. การศึกษาระยะปลูกของขมื่นชั้นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต

1.1 ผลของความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

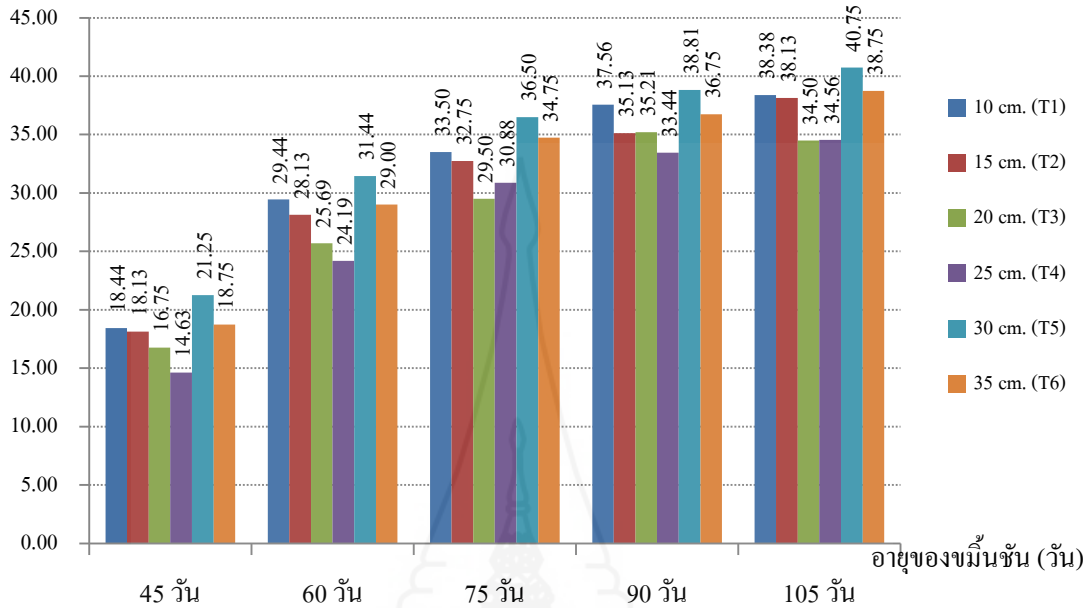
การเก็บข้อมูลความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน คือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล 5 ครั้ง คือ เมื่อ ขมื่นชั้นอายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วัน โดยการวัดความสูงของต้นขมื่นชั้นตั้งแต่พื้นดินถึงระดับ คอใบของใบบนสุด ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.1 ความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	ความสูงของต้นขมื่นชั้น (เซนติเมตร)					เฉลี่ย
	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	105 วัน	
10 เซนติเมตร (T ₁)	18.44 ^{ab}	29.44 ^{ab}	33.50 ^{ab}	37.56	38.38	31.46
15 เซนติเมตร (T ₂)	18.13 ^{ab}	28.13 ^{ab}	32.75 ^{ab}	35.13	38.13	30.45
20 เซนติเมตร (T ₃)	16.75 ^{ab}	25.69 ^{ab}	29.50 ^b	35.21	34.50	28.33
25 เซนติเมตร (T ₄)	14.63 ^b	24.19 ^b	30.88 ^{ab}	33.44	34.56	27.54
30 เซนติเมตร (T ₅)	21.25 ^a	31.44 ^a	36.50 ^a	38.81	40.75	33.75
35 เซนติเมตร (T ₆)	18.75 ^{ab}	29.00 ^{ab}	34.75 ^{ab}	36.75	38.75	31.60
F-test	*	*	*	NS	NS	NS
CV (%)	18.35	14.37	11.83	10.10	12.64	26.67

* ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ความสูงของขมื่นชั้น(เซนติเมตร)



ภาพที่ 4.1 ความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกโดยมีระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่าในช่วง 45, 60 และ 75 วัน ต้นขมื่นชั้นที่ปลูกด้วยระยะปลูกระหว่างต้นต่างกัน มีความสูงของต้นขมื่นชั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการปลูกด้วยระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ในช่วง 45, 60 และ 75 วัน มีความสูงของต้นขมื่นชั้นมากที่สุด คือ 21.25, 31.44 และ 36.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่อายุ 45 และ 60 วัน ระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ความสูงของต้นขมื่นชั้นและไม่แตกต่างกับทุกระยะปลูก แต่แตกต่างกับที่ระยะปลูกที่ 25 เซนติเมตร ส่วนที่อายุ 75 วัน ระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ความสูงของต้นขมื่นชั้นและไม่แตกต่างกับทุกระยะปลูก แต่แตกต่างกับที่ระยะปลูกที่ 20 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาที่อายุของขมื่นชั้นที่ 90 และ 105 วัน พบว่าความสูงของต้นขมื่นชั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1)

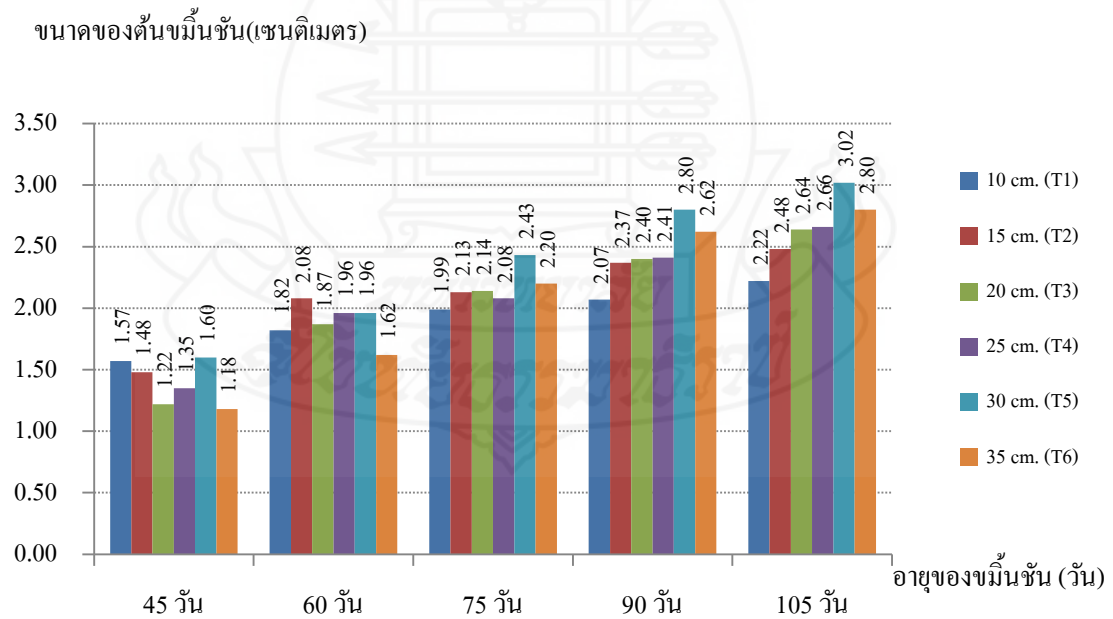
1.2 ผลของขนาดต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

การเก็บข้อมูลขนาดของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน คือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล 5 ครั้ง คือ เมื่อขมื่นชั้นอายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วัน โดยวัดขนาดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นขมื่นชั้นที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ขนาดของต้นขมิ้นชันเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นขมิ้นชัน (เซนติเมตร)					
	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	105 วัน	เฉลี่ย
10 เซนติเมตร	1.57	1.82	1.99 ^b	2.07 ^c	2.22 ^d	1.93 ^b
15 เซนติเมตร	1.48	2.08	2.13 ^{ab}	2.37 ^{abc}	2.48 ^{cd}	2.11 ^b
20 เซนติเมตร	1.22	1.87	2.14 ^{ab}	2.40 ^{abc}	2.64 ^{bc}	2.05 ^b
25 เซนติเมตร	1.35	1.96	2.08 ^{ab}	2.41 ^{abc}	2.66 ^{bc}	2.09 ^b
30 เซนติเมตร	1.60	1.96	2.43 ^a	2.80 ^a	3.02 ^a	2.36 ^a
35 เซนติเมตร	1.18	1.62	2.20 ^{ab}	2.62 ^{ab}	2.80 ^{ab}	2.08 ^b
F-test	NS	NS	*	*	*	**
CV (%)	21.43	18.72	11.11	15.00	11.79	25.23

* ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ภาพที่ 4.2 ขนาดของต้นขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยขนาดของต้นขมื่นชัน เมื่อปลูกโดยมีระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน วัดผลที่ 45 และ 60 วัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อขมื่นชันมีอายุตั้งแต่ 75 วันขึ้นไป ขนาดของต้นขมื่นชันที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุ 75 และ 90 วัน การปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ต้นขมื่นชันมีขนาดใหญ่ที่สุด โดยมีขนาดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 2.43 และ 2.80 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกับการปลูกที่ระยะปลูก 15, 20, 25 และ 35 เซนติเมตร แต่จะแตกต่างกับการปลูกที่ระยะปลูก 10 เซนติเมตร ส่วนการปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตร มีขนาดของต้นขมื่นชันเล็กที่สุด โดยมีขนาดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.99 และ 2.07 เซนติเมตร ส่วนที่อายุ 105 วัน การปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ต้นขมื่นชันมีขนาดใหญ่ที่สุด โดยมีขนาดความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 3.02 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกับที่ระยะปลูก 35 เซนติเมตร แต่แตกต่างกับทุกระยะปลูก และการปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตรมีขนาดของต้นขมื่นชันเล็กที่สุด คือ 2.22 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2)

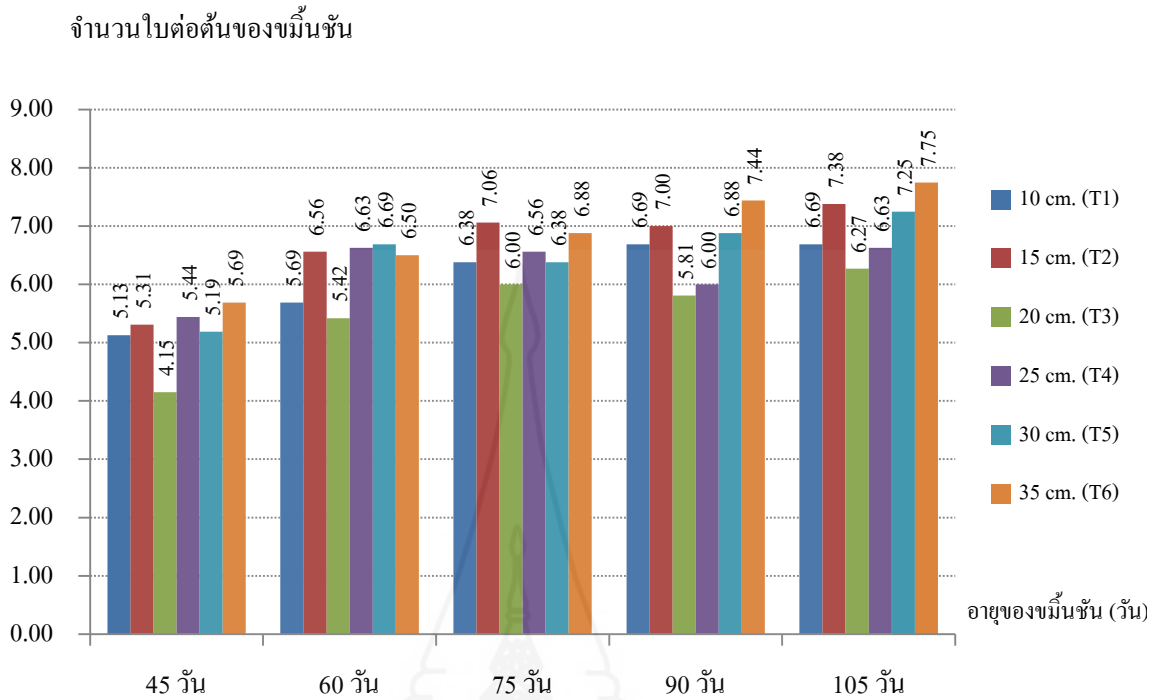
1.3 ผลของจำนวนใบต่อต้นของขมื่นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

การเก็บข้อมูลจำนวนใบต่อต้นของขมื่นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันคือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล 5 ครั้ง คือ เมื่อขมื่นชันอายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วัน โดยจำนวนใบต่อต้นขมื่นชันจะนับทุกใบของต้นแรกในกอ ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4.3 จำนวนใบต่อต้นของขมื่นชันเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	จำนวนใบต่อต้นของต้นขมื่นชัน (ใบ)					เฉลี่ย
	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	105 วัน	
10 เซนติเมตร	5.13 ^a	5.69 ^b	6.38	6.69 ^{abc}	6.69 ^{bc}	6.11 ^c
15 เซนติเมตร	5.31 ^a	6.56 ^a	7.06	7.00 ^a	7.38 ^{ab}	6.66 ^{ab}
20 เซนติเมตร	4.15 ^b	5.42 ^b	6.00	5.81 ^c	6.27 ^c	5.53 ^d
25 เซนติเมตร	5.44 ^a	6.63 ^a	6.56	6.00 ^{bc}	6.63 ^{bc}	6.25 ^{bc}
30 เซนติเมตร	5.19 ^a	6.69 ^a	6.38	6.88 ^{ab}	7.25 ^{ab}	6.48 ^{ab}
35 เซนติเมตร	5.69 ^a	6.50 ^a	6.88	7.44 ^a	7.75 ^a	6.85 ^a
F-test	*	*	NS	*	*	*
CV (%)	12.94	11.19	10.91	11.92	10.22	16.24

*ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ภาพที่ 4.3 จำนวนใบต่อต้นของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นขมิ้นชัน เมื่อปลูกโดยมีระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่า การปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นมากมีผลให้มีจำนวนใบขมิ้นชันมากกว่าการปลูกในระยะชิด โดยขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด การวัดผลที่ 45 และ 60 วัน ขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 5.69 และ 6.50 ใบและแตกต่างกันทางสถิติกับขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 20 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 4.15 และ 5.42 ใบ การวัดผลที่ 75 วันไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนใบต่อต้น ส่วนการวัดผลที่ 90 และ 105 วัน ขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 7.44 และ 7.75 ใบและแตกต่างกันทางสถิติกับขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 6.69 ใบ (ตารางที่ 4.3 และ ภาพที่ 4.3)

1.4 ผลของจำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

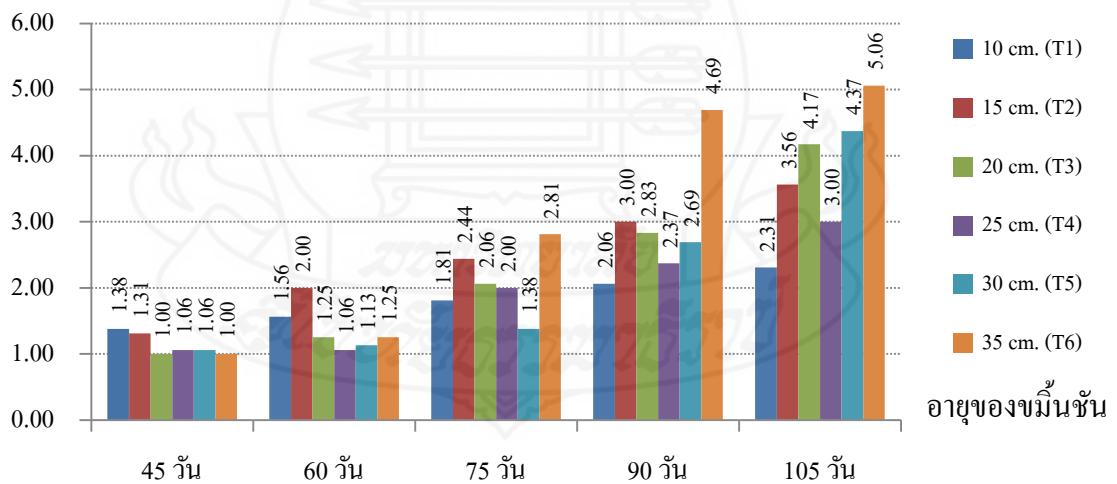
การเก็บข้อมูลจำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน คือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล 5 ครั้ง คือ เมื่อขมิ้นชันอายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วัน โดยการนับจำนวนต้นของขมิ้นชันทุกต้นใน 1 กอ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.4 จำนวนต้นตอกเมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	จำนวนต้นตอกของขมิ้นชัน (ต้น)					
	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	105 วัน	เฉลี่ย
10 เซนติเมตร	1.38 ^a	1.56 ^{ab}	1.81 ^{bc}	2.06 ^b	2.31 ^d	1.82 ^b
15 เซนติเมตร	1.31 ^{ab}	2.00 ^a	2.44 ^{ab}	3.00 ^b	3.56 ^{bc}	2.46 ^{ab}
20 เซนติเมตร	1.00 ^c	1.25 ^b	2.06 ^{abc}	2.83 ^b	4.17 ^{abc}	2.26 ^{ab}
25 เซนติเมตร	1.06 ^{bc}	1.06 ^b	2.00 ^{bc}	2.37 ^b	3.00 ^{cd}	1.90 ^b
30 เซนติเมตร	1.06 ^{bc}	1.13 ^b	1.38 ^c	2.69 ^b	4.37 ^{ab}	2.12 ^b
35 เซนติเมตร	1.00 ^c	1.25 ^b	2.81 ^a	4.69 ^a	5.06 ^a	2.96 ^a
F-test	*	*	*	*	*	**
CV (%)	19.38	29.0	29.00	34.00	29.36	55.55

* ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

จำนวนต้นตอกของขมิ้นชัน(ต้น)



ภาพที่ 4.4 จำนวนต้นตอกของขมิ้นชัน เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวนต้นขมิ้นชันตอก เมื่อปลูกโดยมีระยะปลูกแตกต่างกัน พบว่า จำนวนต้นของขมิ้นชันจะแตกกอเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของขมิ้นชันเพิ่มขึ้น และการปลูกที่ระยะห่างมากขมิ้นชันมีการแตกกอเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน โดยการปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูก

35 เซนติเมตร มีจำนวนต้นตอกมากที่สุด เมื่ออายุ 75 วันขึ้นไป การวัดผลที่ 75, 90 และ 105 วัน ขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตรมีจำนวนต้นตอกเท่ากับ 2.81 และ 4.69 และ 5.06 ต้น ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตรมีจำนวนต้นตอกเท่ากับ 1.81 และ 2.06 และ 2.31 ต้น (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4)

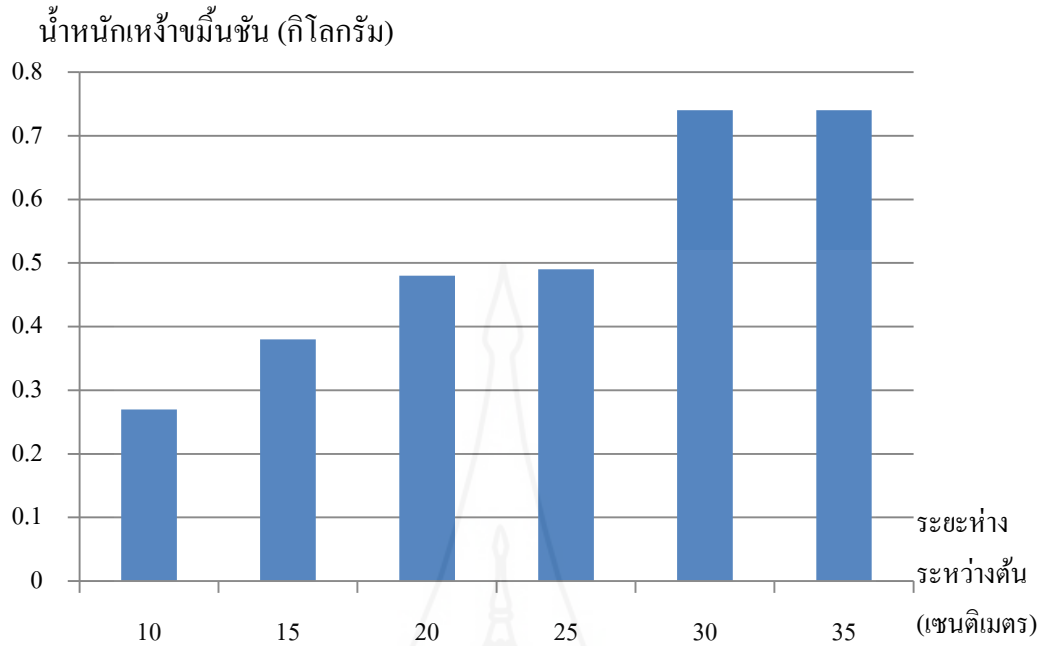
1.5 ผลของน้ำหนักรากของขมิ้นชันตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

การเก็บข้อมูลน้ำหนักรากของขมิ้นชันตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันคือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล 1 ครั้ง เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2556 โดยการชั่งน้ำหนักรากขมิ้นชันทั้งหมดในแต่ละกอ ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักรากขมิ้นชันตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	น้ำหนักรากขมิ้นชันตอก (กิโลกรัม)
10 เซนติเมตร	0.27 ^c
15 เซนติเมตร	0.38 ^{bc}
20 เซนติเมตร	0.48 ^b
25 เซนติเมตร	0.49 ^b
30 เซนติเมตร	0.74 ^a
35 เซนติเมตร	0.74 ^a
F-test	**
CV (%)	19.54

* ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ภาพที่ 4.5 น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อกอ เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อกอ เมื่อปลูกโดยมีระยะแตกต่างกัน พบว่า น้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันที่ปลูกโดยระยะปลูกระหว่างต้น 30 และ 35 เซนติเมตรให้น้ำหนักเหง้าต่อกอเท่ากันมากที่สุด เท่ากับ 0.74 กิโลกรัม และแตกต่างกันทางสถิติกับทุกระยะปลูก ส่วนการปลูกที่ระยะ 10 เซนติเมตร มีน้ำหนักของเหง้าต่อกอน้อยที่สุด คือ 0.27 กิโลกรัม (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5)

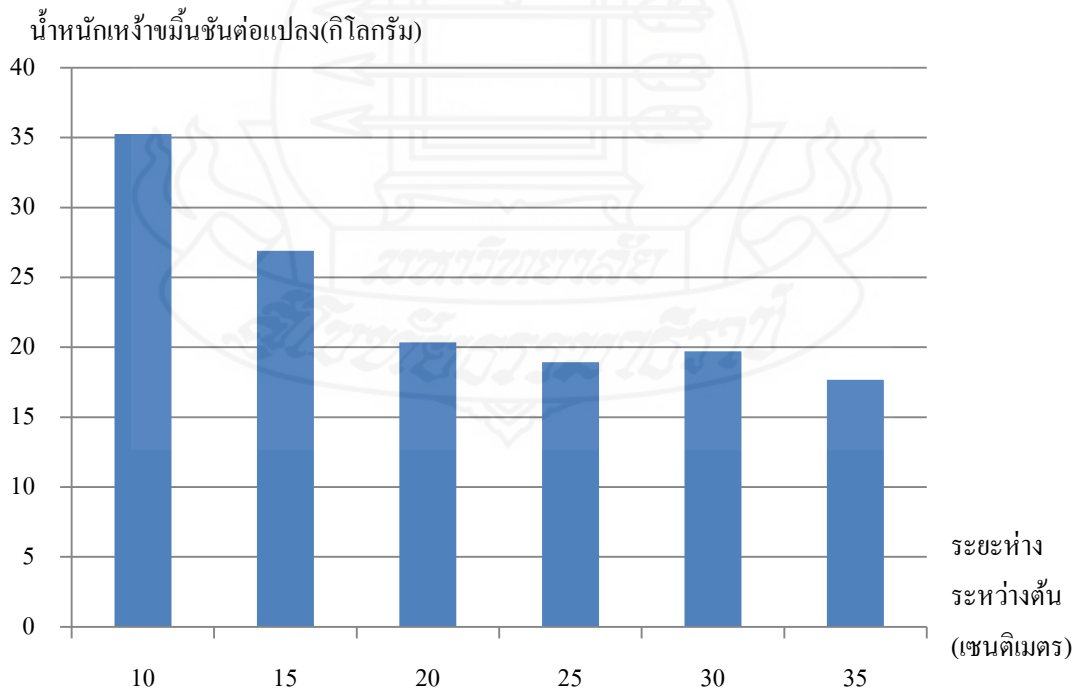
2. ผลของน้ำหนักเหง้าของขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

การเก็บข้อมูลน้ำหนักเหง้าของขมิ้นชันเฉลี่ยต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันคือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล โดยการชั่งน้ำหนักเหง้าขมิ้นทั้งหมดในแต่ละแปลง และเมื่อนำไปคำนวณเป็นน้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อไร่ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ระยะปลูกระหว่างต้น	น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อแปลง (กิโลกรัม)	น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อไร่ (กิโลกรัม)
10 เซนติเมตร	35.26 ^a	5,370.80 ^a
15 เซนติเมตร	26.89 ^{ab}	4,095.88 ^{ab}
20 เซนติเมตร	20.34 ^b	3,098.19 ^b
25 เซนติเมตร	18.93 ^b	2,883.42 ^b
30 เซนติเมตร	19.70 ^b	3,000.70 ^b
35 เซนติเมตร	17.66 ^b	2,689.97 ^b
F-test	*	*
CV (%)	31.14	31.14

* ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์ที่มีอักษรต่างกันหมายถึงมีความแตกต่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ภาพที่ 4.6 น้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งไขมันชั้นต่อแปลง แสดงให้เห็นว่าการปลูกขมิ้นชันโดยมีระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันให้ผลผลิต เหง้าขมิ้นชันต่อแปลงแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกที่ระยะปลูก 35 เซนติเมตรให้น้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันต่อแปลงน้อยที่สุดเท่ากับ 17.66 กิโลกรัม การปลูกที่ระยะปลูก 10 เซนติเมตรให้น้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันต่อแปลงมากที่สุดเท่ากับ 35.26 กิโลกรัม เมื่อคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ได้มากถึง 5,370.80 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.6)

3. การศึกษาต้นทุนการผลิตขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน

การเก็บข้อมูลต้นทุนการผลิตของขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันคือ ระยะปลูกระหว่างต้น 10, 15, 20, 25, 30, และ 35 เซนติเมตร ทำการเก็บข้อมูล ต้นทุนการผลิตทุกระยะปลูก ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชันต่อแปลง

กิจกรรม	ต้นทุน (บาท) ที่ระยะปลูกระหว่างต้น (เซนติเมตร)					
	10	15	20	25	30	35
1. ต้นทุนคงที่ ค่าเช่าที่ดิน (ของตนเอง)	11.88	11.88	11.88	11.88	11.88	11.88
2. ต้นทุนผันแปร	232.75	195.67	177.13	167.86	161.68	155.50
2.1 ค่าจ้าง						
2.1.1 ค่าไถเตรียมดินยกร่อง	8.16	8.16	8.16	8.16	8.16	8.16
2.1.2 ค่ากำจัดวัชพืช	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67
2.1.3 ค่ารดน้ำพรวนดิน	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
2.1.4 ค่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
2.1.5 ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	17.81	17.81	17.81	17.81	17.81	17.81
ต่อแปลง						

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

กิจกรรม	ต้นทุน (บาท) ที่ระยะปลูกระหว่างต้น (เซนติเมตร)					
	10	15	20	25	30	35
2.2 ค่าวัสดุ						
2.2.1 ค่าเหง้าพันธุ์ขมิ้น**	105.00	69.00	51.00	42.00	36.00	30.00
2.2.2 ค่าปุ๋ยอินทรีย์	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
2.3 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ						
ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน (ต้นทุนผันแปร×0.03)	6.78	5.70	5.16	4.89	4.71	4.53
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาทต่อแปลง)	244.63	207.55	189.01	179.74	173.56	167.38
ผลผลิต (กก.ต่อแปลง)	35.26	26.89	20.34	18.93	19.70	17.66
ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)*	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
รายได้ (บาทต่อแปลง)	881.50	672.25	508.50	473.25	492.50	441.50
กำไรสุทธิ (บาทต่อแปลง)	636.87	464.70	319.49	293.51	318.94	274.12

* ราคาจำหน่ายขมิ้นชัน โดยเฉลี่ย อ้างอิงจากราคากลางตลาดไท ณ วันที่ 27 เมษายน 2556

** ราคาเหง้าพันธุ์จะแปรผันตามปริมาณเหง้าพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก

*** ขนาดของแปลงปลูกที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนมีขนาด กว้าง 2.25 เมตร ยาว 3.5 เมตร ราคาเหง้าพันธุ์จะแปรผันตามปริมาณเหง้าพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก

ผลการศึกษาวเคราะห์ข้อมูล

การปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูกน้อยหรือการปลูกชิดมีแนวโน้มให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าการปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูกมากหรือการปลูกห่าง จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชัน ต้นทุนผันแปรและค่าจ้างในการดำเนินงานทุกระยะปลูกมีค่าเท่ากัน แต่ต้นทุนค่าเหง้าพันธุ์ขมิ้นมีความแตกต่างกัน โดยการปลูกระยะปลูก 10 เซนติเมตร จะมีค่าเหง้าพันธุ์มากที่สุด รองลงมาคือการปลูกที่ระยะ 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อคำนวณรายได้จากการขายผลผลิต พบว่าการปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตรให้ผลตอบแทนสูงที่สุด (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชันต่อไร่

กิจกรรม	ระยะปลูกระหว่างต้น (เซนติเมตร)					
	10 (T1)	15 (T2)	20 (T3)	25 (T4)	30 (T5)	35 (T6)
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาทต่อไร่)	37,262.04	31,614.02	28,790.00	27,378.00	26,436.66	25,495.32
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)**	5,370.80	4,095.88	3,098.19	2,883.42	3,000.70	2,689.97
ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)*	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
	134,270.0					
รายได้ (บาทต่อไร่)	0	102,397.00	77,454.75	72,085.50	75,017.50	67,249.25
กำไรสุทธิ (บาทต่อไร่)	97,007.96	70,782.98	48,664.75	44,707.50	48,580.84	41,753.93

* ราคาจำหน่ายขมิ้นชันโดยเฉลี่ย อ้างอิงจากราคากลางตลาดไท ณ วันที่ 27 เมษายน 2556

** ผลผลิตต่อไร่คำนวณจากขนาดกว้างของแปลง 2.25 เมตร และมีระยะห่างแต่ละแปลง 1 เมตร

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชันต่อไร่ พบว่าการปลูกขมิ้นชันที่ระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตรมีแนวโน้มให้ผลตอบแทนสูงที่สุด รองลงมาคือ การปลูกที่ระยะห่าง 15 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.8)

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองปลูกขมื่นชั้นพันธุ์พื้นเมืองจากอำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี ในพื้นที่ไร่นาวัลย์ เลขที่ 62/1 หมู่ 7 ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมต่อผลผลิตขมื่นชั้น และวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 ผลของความสูงของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน 6 ระยะ ได้แก่ 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตร พบว่า ในช่วง 45-75 วัน ต้นขมื่นชั้นมีความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่ออายุ 90 วันขึ้นไป ความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยระยะปลูกที่กว้างกว่าจะมีความสูงของต้นเฉลี่ยมากกว่าการปลูกที่ระยะชิด

1.2 ผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นขมื่นชั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อขมื่นชั้นอายุตั้งแต่ 75 วัน ขึ้นไป โดยขมื่นชั้นที่ปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นกว้างกว่าจะมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นขมื่นชั้นมากกว่าการปลูกที่ระยะชิด

1.3 ผลของจำนวนใบต่อต้นของขมื่นชั้น เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน พบว่า การปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นกว้างกว่ามากมีผลทำให้ใบขมื่นชั้นมีจำนวนมากกว่าการปลูกในระยะชิด โดยขมื่นชั้นที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตรมีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด

1.4 ผลของจำนวนต้นตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน พบว่า การปลูกขมื่นชั้นที่ระยะปลูกระหว่างต้นกว้างกว่า จะมีจำนวนต้นตอกมากกว่าการปลูกในระยะชิด และแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตร มีจำนวนต้นตอกมากที่สุด เมื่ออายุ 75 วันขึ้นไป นอกจากนั้นจำนวนต้นตอกของขมื่นชั้นจะแตกออกเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของขมื่นชั้นเพิ่มขึ้น

1.5 ผลของน้ำหนักเหง้าของขมื่นชั้นตอก เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกัน พบว่า การปลูกขมื่นชั้นที่ระยะปลูกกว้างกว่าจะมีน้ำหนักของเหง้าขมื่นชั้นมากกว่าการปลูกในระยะ

ชิด โดยน้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันที่ปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้น 30 และ 35 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งให้น้ำหนักเหง้าต่อกอมากที่สุด ส่วนการปลูกที่ระยะ 10 เซนติเมตร มีน้ำหนักของเหง้าต่อกอน้อยที่สุด

1.6 ผลของน้ำหนักเหง้าขมิ้นชันต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันพบว่า น้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันต่อแปลงแตกต่างกันทางสถิติ โดยการปลูกขมิ้นที่ระยะชิดให้น้ำหนักเหง้าขมิ้นต่อแปลงมากกว่าการปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นที่กว้างกว่า โดยการปลูกที่ระยะปลูก 10 เซนติเมตร ให้น้ำหนักของเหง้าขมิ้นชันต่อแปลงมากที่สุด

1.7 การศึกษาต้นทุนการผลิตขมิ้นชันต่อไร่ เมื่อปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแตกต่างกันผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกขมิ้นชัน พบว่า ต้นทุนผันแปรและค่าจ้างในการดำเนินงานทุกระยะปลูกมีค่าเท่ากัน แต่ต้นทุนค่าเหง้าพันธุ์ขมิ้นมีความแตกต่างกัน โดยการปลูกระยะชิดที่ 10 เซนติเมตร จะมีค่าเหง้าพันธุ์มากที่สุด รองลงมาคือการปลูกที่ระยะ 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อคำนวณรายได้จากการขายผลผลิต พบว่า การปลูกขมิ้นชันที่ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตรให้ผลตอบแทนมากที่สุด

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 การศึกษาอัตราความสูงของต้นขมิ้นชัน พบว่า ในช่วง 45-60 วัน ต้นขมิ้นชันที่ปลูกในระยะปลูกระหว่างต้นที่ต่างกัน 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 เซนติเมตร มีอัตราความสูงของต้นขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะเหง้าขมิ้นชันมีความสมบูรณ์แข็งแรงไม่เท่ากันทำให้อัตราการงอกไม่สม่ำเสมอ และขนาดของท่อนพันธุ์ที่มีน้ำหนักต่างกัน จะมีอาหารสะสมในท่อนพันธุ์ต่างกันส่งผลต่อการเจริญส่วนต้นที่ต่างกันด้วย สอดคล้องกับองอาจ หาญชาญเลิศ และคณะ (2537) ที่กล่าวว่า แนวโน้มความสูงของต้นขมิ้นชันลดลงเป็นสัดส่วนตรงกับน้ำหนักของท่อนพันธุ์ที่ใช้ เมื่อขมิ้นชันอายุตั้งแต่ 90 วันขึ้นไปอัตราความสูงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกที่ระยะปลูกกว้างจะมีความสูงของต้นเฉลี่ยมากกว่าการปลูกที่ระยะชิด อาจเป็นด้วยสายพันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ในการทดลองมีลักษณะประจำพันธุ์ที่มีอัตราความสูงไม่มากนัก และความสูงของขมิ้นชันค่อนข้างคงที่เมื่ออายุมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานการวิจัย การรวบรวม การคัดเลือกพันธุ์ และศึกษาการเขตกรรมสมุนไพรของ วิเชียร กิรตินิจกาล (2548) ที่พบว่า ความสูงของต้นขมิ้นมีความแตกต่างกันเมื่อปลูกด้วยระยะปลูกต่างกัน

2.2 เมื่อไขมันชั้นอายุตั้งแต่ 75 วัน ขึ้นไป ไขมันชั้นที่ปลูกที่ระยะปลูกระหว่างต้นแคบมีขนาดของต้นเล็กกว่าการปลูกที่ระยะปลูกกว้าง อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของไขมันชั้นในช่วงแรก ไขมันชั้นจะเจริญเติบโตด้านความสูง จนกระทั่งความสูงคงที่ จึงเริ่มขยายขนาดลำต้นออกทางด้านข้าง (พิจารณาเปรียบเทียบจากความสูงของต้นไขมันชั้นในตารางที่ 4.1) แต่เมื่อไขมันชั้นมีอายุตั้งแต่ 75 วันขึ้นไป ขนาดของต้นไขมันชั้นที่ปลูกด้วยระยะปลูกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเป็นเพราะต้นไขมันชั้นที่ปลูกโดยมีระยะปลูกระหว่างต้นกว้าง ทำให้มีพื้นที่สำหรับการกระจายตัวของใบกว้างกว่าการปลูกระยะชิด ทำให้สามารถแผ่ใบเพื่อการรับแสงได้ดีกว่า เกิดการสังเคราะห์แสงได้ดี จึงมีการสะสมอาหารในต้นได้ดีกว่า ลำต้นจึงมีขนาดใหญ่กว่าต้นที่ปลูกในระยะชิดซึ่งมีโอกาสได้รับแสงน้อยการสังเคราะห์แสงจึงน้อยด้วย

2.3 ไขมันชั้นที่ปลูกด้วยระยะปลูกระหว่างต้นกว้าง มีจำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักเหง้าไขมันชั้นต่อกอ มากกว่าการปลูกในระยะชิด อาจเนื่องมาจากการปลูกไขมันชั้นในระยะปลูกกว้างมีพื้นที่ในการกระจายของใบมากทำให้มีการสังเคราะห์แสงได้มาก ส่งผลให้มีการสะสมอาหารในต้นมากจึงสร้างใบเพิ่มขึ้น และสะสมอาหารในเหง้าได้ดีกว่าการปลูกในระยะชิด ขณะเดียวกันการปลูกที่มีระยะปลูกกว้างทำให้แสงอาทิตย์สามารถส่องเข้าไปถึงโคนต้นไขมันชั้นได้ดีในช่วงนี้จึงส่งผลให้มีการแตกกอได้ดีกว่าการปลูกระยะชิด สอดคล้องกับการศึกษาของ วิเชียร กิรตินิจกาล (2548) ที่พบว่า จำนวนใบต่อต้น จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักของไรโซม มีความแตกต่างกันเมื่อปลูกด้วยระยะปลูกต่างกัน โดยจำนวนต้นต่อกอมากที่สุดเมื่อใช้ระยะปลูกมากขึ้น ไขมันชั้นที่ปลูกด้วยระยะปลูกกว้าง ผลผลิตจะมีน้ำหนักมาก และน้ำหนักของผลผลิตจะลดลงเมื่อปลูกชิดมากขึ้น

2.4 การปลูกไขมันชั้นที่ระยะชิด ให้น้ำหนักเหง้าไขมันชั้นต่อแปลงมากกว่าการปลูกไขมันชั้นที่ระยะปลูกกว้าง ซึ่งการปลูกที่ระยะปลูก 10 เซนติเมตรให้น้ำหนักของเหง้าไขมันชั้นต่อแปลงมากที่สุด เนื่องจากจำนวนต้นต่อแปลงมากทำให้ใช้พื้นที่ในการปลูกได้เต็มที่ ในขณะที่การปลูกในระยะปลูกกว้างมีพื้นที่ว่างระหว่างกอขม้นเหลืออยู่ และจากการสังเกตลักษณะของเหง้าขม้น พบว่า การปลูกโดยใช้ระยะปลูกชิด เหง้าขม้นชั้นมีการเจริญเติบโตในแนวตั้งลงล่างในขณะที่การปลูกระยะปลูกกว้างเหง้าขม้นชั้นมีการเจริญเติบโตออกทางด้านข้าง สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ วิเชียร กิรตินิจกาล (2548) ที่กล่าวว่า ผลผลิตรวมของระยะปลูกชิดมากกว่าเมื่อปลูกด้วยระยะปลูกกว้าง และสอดคล้องกับการศึกษาของ Shashidhar and Sulikeri (1997) ที่ศึกษาระยะปลูกของไขมันชั้น 3 ระยะ คือ 50 × 20 เซนติเมตร, 50 × 30 เซนติเมตร และ 50 × 40 เซนติเมตร พบว่าการปลูกในระยะ 50 × 20 เซนติเมตรให้ผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Philip (1985) ที่ศึกษาระยะการปลูก 6 ระยะของไขมันชั้นในการปลูกปี 1980-1981 พบว่าระยะการปลูก 20 × 25 เซนติเมตรให้ผลผลิตสูงสุด อีกทั้งยังสอดคล้องกับการทดลองของ นพดล แดงพวง และคณะ ที่

ทดสอบพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมื่นชั้นตามหลักเกษตรที่ดีที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบระยะปลูกลงชั้นตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร และการปลูกลงตามวิธีของเกษตรกรที่ระยะปลูกระหว่างต้น 35 เซนติเมตร พบว่าวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรใช้ระยะปลูกลงชิดกว่า หารายได้มากกว่าการปลูกลงตามวิธีของเกษตรกร

2.5 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกลงชั้น พบว่า การปลูกลงชั้นที่ระยะปลูกระหว่างต้น 10 เซนติเมตร ให้ผลตอบแทนมากที่สุดเนื่องจาก รายได้จะขึ้นกับปริมาณผลผลิตที่ได้ โดยขมื่นชั้นไม่จำเป็นต้องคัดขนาด เพื่อขายในราคาที่แตกต่างกัน ฉะนั้นถึงแม้ว่าขนาดของเหง้าขมื่นที่ปลูกลงด้วยระยะปลูกลงห่างจะให้ขนาดของเหง้าที่ใหญ่กว่าการปลูกลงในระยะชิด แต่การขายผลผลิตขมื่นชั้นก็มีราคาไม่แตกต่างกัน ซึ่งการปลูกลงในระยะ 10 เซนติเมตรให้น้ำหนักต่อไร่มากกว่า จึงได้รับผลตอบแทนหรือกำไรสุทธิมากกว่า

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

แนะนำให้เกษตรกรปลูกลงชั้นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดกาญจนบุรี รูปแบบเชิงการค้า ที่ระยะ 10 เซนติเมตร หรือระยะชิดให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจดีกว่า

3.2 ข้อเสนอแนะ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ให้กับต้นขมื่นชั้นซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และปริมาณเคอร์คูมินอยด์

3.2.2 ควรศึกษาพันธุ์ขมื่นชั้นและการใช้ปุ๋ยที่สอดคล้องกับช่วงเวลาของการเจริญเติบโตและการพัฒนาของไรโซม



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร (2548) “ขมิ้น” บทความออนไลน์ ค้นวันที่ 29 ตุลาคม 2548
 จาก [http:// www.doa.go.th](http://www.doa.go.th)
- _____ (2548) “ขมิ้นชัน: การแปรรูปและผลิตภัณฑ์” บทความออนไลน์
 ค้นวันที่ 21 มิถุนายน จาก <http:// www.doa.go.th>
- _____ (2548) “ตลาดขมิ้น” บทความออนไลน์ ค้นวันที่ 29 ตุลาคม 2548
 จาก <http:// www.doa.go.th>
- กรมส่งเสริมการเกษตร โครงการวิจัย KIP 18.36 การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ
 2541. “การปลูกขมิ้นชัน” บทความออนไลน์ ค้นวันที่ 26 พฤษภาคม 2556
 จาก <http://www.doae.go.th/library/html/detail/kamin/kamin.htm#sect4>
- กองวิจัยและพัฒนาสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2533) *คู่มือสมุนไพรเพื่อการสาธารณสุข
 มวลฐาน* กรุงเทพมหานคร Text and Journal Corporation Co., Ltd.,
- ชื่นดวงใจ คงบาล (2552) “คุณค่าของขมิ้นชัน” ข่าวประชาสัมพันธ์ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพ
 การเกษตรจังหวัดนครราชสีมา (พืชสวน) 1, 7 (มกราคม) : 2
- นพดล แดงพวง และคนอื่นๆ (2554) *การทดสอบพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดี
 ที่เหมาะสม* กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร
- บุญหงษ์ จงคิด (2548) *รายงานโครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์ขมิ้นชันเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ
 ปทุมธานี ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต*
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2548) “พบขมิ้นแดงสยามผลผลิตและสารเคอร์คูมินสูง มีสารออกฤทธิ์
 ป้องกันโรคมะเร็ง” ข่าวเกษตรศาสตร์ : 12, 151 (มิถุนายน) : 1
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2548) “แสดงผลเปรียบเทียบพันธุ์ โครงการการปรับปรุงพันธุ์พืชสวน”
 บทความออนไลน์ ค้นวันที่ 29 เมษายน 2556
 จาก <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/article/new145.htm>
- วิเชียร กิรตินิจกาล (2548) *รายงานการวิจัย การรวบรวม การคัดพันธุ์ และศึกษาการเขตกรรมสมุนไพร
 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ*

สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2544) *มาตรฐานสมุนไพรไทย เล่มที่ 2 : ขมิ้นชัน Curcuma Longa L.* กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ ร.ส.พ.

ส่วนวิจัยเศรษฐกิจพืชสวน สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2548) *การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรมฯ ขมิ้นชัน (จุดสาร)*

สุภาภรณ์ สาชาติ (2550) “รายงานการวิจัยอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบขมิ้นชัน” กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการเกษตร

ธานีศย์ สุขสวัสดิ์ หฤทัย แก่นตา และนพดล แดงพวง (2553) *ผลงานวิจัยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก (จ.ฉะเชิงเทรา) จันทบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี*

องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลองชัย แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา (2537) *รายงานการวิจัย ผลของน้ำหนักรากและชนิดของท่อนพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของขมิ้นชันนครราชสีมา สถานีวิจัยปากช่อง สถาบันอินทรีย์จันทรสติชัยเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาด้านพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

องอาจ หาญชาญเลิศ ฉลองชัย แบบประเสริฐ และยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา (2539) *รายงานการวิจัยการศึกษาต้นทุนและผลผลิตสดของขมิ้นชัน กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

Philip, J. (1985). “Effect of plant density on yield and yield components of turmeric” *Indian Cocoa, Areeanut & Spices Journal* 8(4): 93-96

Shashidhar, T. R., G.S. Sulikeri and V.D. Gasti. (1995). “Effect of plant density and nitrogen levels on growth and yield of turmeric (Curcuma Longa L.)” *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 9(3): 483-488 Check on Page 14 1997

Valsala, P.A., G.S. Nair, E. V. Nybe, K. Abraham and N.M. Mathew. (1988). “Optimum spacing of turmeric cultivation.” In Proceedings of the 12th Symposium on Plantation Crop, PLACROSYM XII, Kottayam, India, 27-29 November 1996. 206-208



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตารางผนวกที่ ก.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราความสูงของต้นขมิ้นชันเมื่อปลูกที่ระยะห่างระหว่างต้นแตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	123.638	5	24.728	1.131	.380
Within Groups	393.547	18	21.864		
Total	517.185	23			

ตารางผนวกที่ ก.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของต้นขมิ้นชันเมื่อปลูกที่ระยะห่างระหว่างต้นแตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.496	5	.299	7.455	.001
Within Groups	.722	18	.040		
Total	2.218	23			

ตารางผนวกที่ ก.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบต่อต้นของขมิ้นชันเมื่อปลูกที่ระยะห่างระหว่างต้นแตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.146	5	1.229	3.922	.014
Within Groups	5.642	18	.313		
Total	11.788	23			

ตารางผนวกที่ ก.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนต้นตอกเมื่อปลูกที่ระยะห่างระหว่างต้น
แตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.806	5	3.961	6.491	.001
Within Groups	10.985	18	.610		
Total	30.791	23			

ตารางผนวกที่ ก.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งขมื่นชั้นตอก เมื่อปลูกที่ระยะห่าง
ระหว่างต้นแตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.674	5	.135	19.939	.000
Within Groups	.108	18	.007		
Total	.782	23			

ตารางผนวกที่ ก.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งขมื่นต่อแปลง เมื่อปลูกที่ระยะห่าง
ระหว่างต้นแตกต่างกัน

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	520.912	5	104.182	5.010	.012
Within Groups	228.749	18	20.795		
Total	749.661	23			



ภาคผนวก ข

ภาพการทดลอง



ภาพที่ ข.1 การเตรียมแปลงทดลองและระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์



ภาพที่ ข.2 ขมิ้นชันที่ปลูกระยะปลูก
70 x35 ซม.

ภาพที่ ข.3 แปลงปลูกขมิ้นชันที่มี
ระยะปลูกต่างๆ กัน และการให้น้ำ



ภาพที่ ข.4 การเจริญเติบโตของขมิ้นชันที่
75 x 35 ซม.

ภาพที่ ข.5 แปลงทดลองเมื่อครบกำหนด
การเก็บเกี่ยว



ภาพที่ ข.6 ไรโซมขมิ้นชันเมื่อครบ
อายุการเก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยว



ภาพที่ ข.7 วัดผลผลิตขมิ้นชัน
โดยชั่งน้ำหนัก



ภาพที่ ข.8 เปรียบเทียบผลผลิตแต่ละซ้ำของแต่ละทรีตเมนต์



ภาพที่ ข.9 เปรียบเทียบผลผลิตแต่ละทรีตเมนต์ทั้งหมด



ภาพที่ ข.10 น้ำหนักของขมิ้นชันที่เก็บเกี่ยวได้ของแต่ละตริตเมนต์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นาวาอากาศโทประเสริฐ รัมมนต์
วัน เดือน ปีเกิด	15 กุมภาพันธ์ 2470
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา	เกษตรศาสตรบัณฑิต (การจัดการการเกษตร) วิชาเอกการจัดการการผลิตพืช มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2548
สถานที่ทำงาน	ไร่สวนพนาวัลย์ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี
ตำแหน่ง	เกษตรกร

