

# รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง



T101048

ผลของอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต  
ผลผลิตและสารเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.)  
Effect of Different Organic Fertilizer Rates on Growth, Yield and  
Curcuminoids of Turmeric (*Curcuma longa* L.)

โดย

ผศ.ธวัชชัย อุดลเกิด  
รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล  
นายสมมารธ อยู่สุขยิ่งสถาพร

RCH  
SB  
317  
T8  
ร395๗

เลขหมู่.....ค-1  
เลขทะเบียน.....101048  
ใน,เดือน,ปี.....22 JUN 2000

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง/ทบทวนวรรณกรรม	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย	5
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย	5
3.2 ผลการวิจัย	8
บทที่ 4 อภิปรายผลการวิจัยและวิจารณ์	20
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญัตราจ

ตารางที่		หน้า
1	ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (ซม.) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย ในอัตราที่แตกต่างกัน	8
2	น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับ ปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	9
3	ดัชนีพื้นที่ใบ ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่ แตกต่างกัน	10
4	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	11
5	น้ำหนักเหง้าแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	12
6	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	13
7	อัตราการเจริญเติบโต(กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	14
8	จำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย (ต้น) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	15
9	จำนวนเหง้า(เหง้าต่อหลุม)ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดใน อัตราที่ แตกต่างกัน	16
10	ความชื้นของดิน (เปอร์เซ็นต์) ในช่วงอายุต่างๆ ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อ ได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน	17
11	ผลผลิตเหง้าสดและแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อ ได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน ที่อายุเก็บเกี่ยว	18
12	ดัชนีเก็บเกี่ยว และปริมาณสารเคอร์คูมินอยดในเหง้า (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม) ของ ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกันที่ อายุเก็บเกี่ยว	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สนับสนุนเงินทุนในการวิจัย ตลอดจนให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณนายวัชรพงศ์ วรรณวงษ์ และ นายจักรกฤษณ์ วิวัฒน์ปัญญา ที่มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จลงด้วยดี

นายรัชชัย อุบลเกิด

นายสมยศ เดชภีรัตน์มงคล

นายสมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อต้องการทราบถึงผลของปุ๋ยมูลสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ซึ่งได้ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-Split-Plot in Randomized Complete Block Design มีจำนวน 3 ซ้ำ main plot ได้แก่ ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์คือ ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลก และพันธุ์สุราษฎร์ธานี และ sub plot ได้แก่ ปุ๋ยมูลสัตว์ 2 ชนิด (ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลวัว) ส่วน sub-sub plot ได้แก่ ปุ๋ยมูลสัตว์ในอัตราที่แตกต่างกัน 4 อัตรา (1, 2, 3 และ 4 ตันต่อไร่) ผลจากการทดลองพบว่า ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลกมีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นและใบแห้งมากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี ขมิ้นชันที่ได้รับการใส่ปุ๋ยมูลไก่มีน้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักแห้งรวม และดัชนีพื้นที่ใบสูงกว่าขมิ้นชันที่ได้รับการใส่ปุ๋ยวัว ปุ๋ยคอกในอัตรา 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูงที่สุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 3, 2 และ 1 ตันต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง พันธุ์ของขมิ้นชันชนิดของปุ๋ยคอกและอัตราของปุ๋ยคอก

คำสำคัญ : การเจริญเติบโต, ขมิ้นชัน, ปุ๋ยอินทรีย์, อัตราปุ๋ย

## ABSTRACT

The objective was to study the effects of organic manures on growth of two local turmeric cultivars. The experiment was conducted at the experimental field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang, during June to December, 2007. A Split-Split-Plot in Randomized Complete Block Design with three replications was used. Two local turmeric cultivars, Surat-Thani and Phisanulok, were in the main plots while two organic manures (chicken and cow manures) and four rates of organic manure application (1, 2, 3 and 4 ton/rai) were in the sub plots and the sub-sub plots, respectively. The results showed that Phisanulok cultivar had more plant height, stem and leaf dry weight than Surat-Thani cultivar. Turmeric applied with chicken manure produced significantly higher stem leaf and total dry weight than those applied with cow manure. The growth and yield turmeric applied with manure at 4 ton/rai were the highest, followed by those turmeric applied with 3, 2 and 1 ton/rai of manure, respectively. However, there were no significant interaction among turmeric cultivars, kinds of organic manures and rates of manure application.

**Key word :** growth, turmeric, organic manure, fertilizer rate.

## บทที่ 1 บทนำ

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) เป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย เดิมการปลูกของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปลูกไม่มาก และมักปลูกจำกัดอยู่ตามบ้านเรือนเท่านั้น ต่อมาเมื่อมีความต้องการใช้ขมิ้นชัน เพื่อผลิตเป็นการค้าในรูปพืชสมุนไพรเพิ่มมากขึ้นซึ่งความต้องการปริมาณการใช้ขมิ้นชันทั้งหมดประมาณ 220 ตันต่อปี และส่วนใหญ่ใช้ในการส่งออกขมิ้นผงมากถึง 200 ตัน (นที, 2545) เมื่อปริมาณความต้องการขมิ้นชันมีมากจึงทำให้เกษตรกรมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มกันมากขึ้น ปัญหาที่พบอยู่เสมอของเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันก็คือผลผลิตของขมิ้นชันต่อไร่ที่เกษตรกรได้รับก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากปัญหาเรื่องการจัดการและการเขตกรรมของเกษตรกรยังไม่ดีโดยเฉพาะเรื่องการใส่ปุ๋ยแก่ขมิ้นชัน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ปลูกขมิ้นชันมีการใส่ปุ๋ยกันน้อยมาก หรือถ้ามีการใส่ปุ๋ยบ้าง ปุ๋ยที่ใช้ก็มักเป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ พินดา (2547) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของขมิ้นชันมีค่ามากที่สุดแต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียว อัตราตั้งแต่ 0-20 กิโลกรัมต่อไร่ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดหรือน้ำหนักแห้งของขมิ้นชัน รุ่งรัตน์ (2535) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์สามารถเพิ่มผลผลิตขมิ้นชันได้ วันดี (2538) รายงานว่า หลังจากขมิ้นชันมีอายุได้ 2-4 เดือน ควรมีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักอัตรา 2-3 ตันต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มียุทธศาสตร์ยืนยันถึงการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักกว่าทำไมจึงใส่เท่านี้ และจะมีผลอย่างไรกับขมิ้นชันบ้าง ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับพืชสมุนไพรกันมากขึ้น ขมิ้นชันก็เป็นพืชหนึ่งที่อยู่ในความสนใจที่สมควรจะให้ปุ๋ยอินทรีย์ โดยเฉพาะปุ๋ยคอก ซึ่งเป็นปุ๋ยที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น อีกทั้งเป็นปุ๋ยที่ช่วยบำรุงดินและยังเป็นการเพิ่มธาตุอาหารอื่น ๆ นอกจากธาตุอาหารหลักของดินให้ดีขึ้นไปอีกและยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีกว่าเดิม ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันถ้าได้มีการใส่ปุ๋ยคอกลงไปจะช่วยลดการใช้สารเคมีที่เป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ลงได้มาก อีกทั้งยังช่วยทำให้มีการนำปุ๋ยที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อย่างไรก็ตามการที่เกษตรกรจะเลือกใช้ปุ๋ยคอกชนิดใด และใช้ในอัตราเท่าใดจากการตรวจเอกสารยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ ปุ๋ยที่นำมาศึกษาคือ ปุ๋ยคอกที่ได้จากมูลวัวและมูลไก่ ซึ่งนำลงมาใส่ในอัตราต่าง ๆ กันลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน 2 พันธุ์ ขมิ้นชันทั้ง 2 พันธุ์ที่นำมาศึกษานี้ได้จากขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองที่นำมาจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นขมิ้นชันที่ขนาดของแงห้วมีขนาดเล็ก แต่มีสารเคอร์คูมินอยด์อยู่สูง ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งเป็นพันธุ์ที่นำมาจากจังหวัดพิษณุโลก เป็นขมิ้นชันที่มีขนาดของแงห้วขนาดใหญ่ แต่มีสารเคอร์คูมินอยด์ในหัวต่ำ สารเคอร์คูมินอยด์นี้เป็นสารเคมีที่สำคัญใช้แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ และเป็นยารักษาแผลในกระเพาะอาหารได้ (สำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการสาธารณสุขชั้นมูลฐาน, 2541) พนิดา (2547) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นสามารถทำให้สารเคอร์คูมินอยด์เพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นการนำขมิ้นชันที่มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นและมีขนาดของแ่งหัวที่แตกต่างกันมาปลูกจึงน่าจะมีความต้องการของชนิดปุ๋ยคอกและอัตราที่ใช้แตกต่างกันด้วย งานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรผู้ปลูกขมิ้นชันจะได้ทราบว่าควรปลูกขมิ้นชันพันธุ์ใดจึงจะให้ผลผลิตดี และควรใส่ปุ๋ยคอกชนิดใดและในอัตราเท่าใดจึงจะเหมาะสม เพื่อที่ขมิ้นชันจะมีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตสูงและมีเปอร์เซ็นต์ของสารเคอร์คูมินอยด์ในแ่งหัวมากที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยวิทยาศาสตร์ลงทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงไปได้มาก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อต้องการทราบว่า ปุ๋ยคอกทั้ง 2 ชนิดที่ให้แก่ขมิ้นชันในอัตราที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์เป็นอย่างไร
2. เพื่อต้องการทราบว่า ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างไร
3. เพื่อต้องการทราบว่าปริมาณของสารเคอร์คูมินอยด์มีความสัมพันธ์กับชนิดของปุ๋ยและอัตราปุ๋ยคอกที่ให้แก่ขมิ้นชันอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง/การทบทวนวรรณกรรม

ขมิ้นชัน เป็นไม้ของเอเชียแถบร้อน ชอบอากาศชื้น ปลูกเพื่อใช้เหง้าเป็นเครื่องเทศแต่งสี และสมุนไพร มีการเพาะปลูกมากในแถบประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย จีนตอนใต้ และไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma loga* Linn มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Turmeric, Curcuma, Yellow root. จัดอยู่ในวงศ์ Zingiberaceae (เพยาว์, 2537 ; พร้อมจิต, 2536 ; พร้อมจิต และคณะ, 2532) มีชื่อเรียกในท้องถิ่นทั่ว ๆ ไปหลายชื่อได้แก่ ขมิ้น (กลาง) ขมิ้นแกง ขมิ้นหยวก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขี้มัน ขมิ้น (ใต้) ตายอ (กระเหรี่ยง-กำแพงเพชร) ตะยอ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) (คณะกรรมการสาธารณสุขชั้นพื้นฐาน, 2541 ; เพยาว์, 2537) ขมิ้นชันมีเนื้อในเหง้าสีเหลืองส้มมีกลิ่นเฉพาะตัว ตำราไทย ใช้เหง้าสดของขมิ้นชันฝนกับน้ำทาร์กษาโรคผิวหนัง ผื่นคัน หรือกินรักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ การทดลองทางคลินิกได้พิสูจน์ถึงประสิทธิผลของขมิ้นชันในการรักษาอาการท้องอืดท้องเฟ้อได้ดี นอกจากนี้ขมิ้นชันมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นยารักษาแผลในกระเพาะอาหารได้ สารสำคัญเป็นสารออกฤทธิ์คือเคอร์คูมินอยด์ซึ่งมีในปริมาณที่ไม่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ (สมภพและคณะ, 2545)

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของขมิ้นชัน

ลำต้น ขมิ้นชันจัดว่าเป็นพืชล้มลุกข้ามปีเช่นเดียวกับขิงและข่า มีลำต้นใต้ดิน เรียกว่าเหง้า (rhizome) ซึ่งประกอบไปด้วยแง่งที่มีลักษณะต่าง ๆ กันคือ แง่งแม่ (mother rhizome) หรือแง่งหลัก มีลักษณะกลม จะเป็นที่แตกของแขนงที่สองและที่สามต่อไป (secondary และ tertiary branches) แขนงที่แตกออกมาจะมีลักษณะกลม จะเรียกว่าหัวหรือ corm และถ้ามีลักษณะยาวคล้ายนิ้วมือ เรียกว่า นิ้ว (finger) เป็นที่เกิดของรากฝอย บริเวณแง่งของหัวและนิ้วจะมีตาอยู่ทั่วไป มีสีค่อนข้างอ่อน ๆ มีปลายแหลม ซึ่งต่อไปจะเจริญไปเป็นลำต้นและใบ (รุ่งรัตน์, 2535) ส่วนลำต้นที่ปรากฏให้เห็นเหนือพื้นดินเป็นลำต้นเทียมสูงประมาณ 50 - 70 เซนติเมตร (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขชั้นมูลฐาน, 2541 ; เพยาว์, 2537) ลำต้นนี้ประกอบด้วยกาบใบซ้อนทับกันเป็นชั้น ๆ จากโคนถึงปลาย (รุ่งรัตน์, 2535)

ใบ ใบเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ก้านใบยาว 8 - 15 เซนติเมตร ในรูปหอกแกมขอบขนาน กว้าง 5 - 15 เซนติเมตร ยาว 30 - 50 เซนติเมตร ก้านใบเป็นก้านแคบ ๆ มีร่องแผ่ครึ่งใบออกเล็กน้อย (เพยาว์, 2537) คล้ายกับใบของพุทธรักษา (สถาบันการแพทย์ไทย, 2540) เมื่อโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 6 - 10 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก ดอกออกเป็นช่อรูปทรงกระบอก มีก้านช่อแทงจากเหง้าโดยตรง ก้านช่อดอกยาว 5-8 เซนติเมตร มีใบประดับช่อดอกสีเขียวอ่อน ๆ หรือสีขาว รูปหอกเรียงซ้อนกัน ใบประดับ 1 ใบ มี 2 ดอก ใบประดับย่อยรูปขอบขนานยาว 3 - 3.5 เซนติเมตร ด้านนอกมีขน กลีบดอกสีขาว โดยเชื่อมติดกันเป็นท่อยาว ปลายแยกออกเป็น 3 ส่วน เกสรตัวผู้คล้ายกลีบดอก มีขน มีอับเรณูอยู่ที่ใกล้ ๆ ปลาย ท่อเกสรตัวเมียเล็กและยาว ยอดเกสรตัวเมียรูปปากแตร เกลี้ยง รังไข่มี 3 ช่อง แต่ละช่องมีไข่อ่อน 2 ใบ (Dassanayake, 1984) ตามปกติ ขมิ้นชันที่ปลูกในประเทศไทย จะมีดอกออกในราวเดือนมีนาคม – พฤษภาคม (ถนอมศรี, 2538)

### การเกษตรกรรมขมิ้นชัน

ขมิ้นชันชอบอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชุ่มชื้นในเวลากลางคืน (สถาบันการแพทย์ไทย, 2540 ; สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขชั้นมูลฐาน, 2541) ชอบดินร่วนซุย ที่ระบายน้ำได้ดี (เพยาร์, 2537) ดินลูกรังไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของหัวขมิ้น วิธีปลูกขมิ้นชัน โดยการยกร่องสูงประมาณ 25 เซนติเมตร แปลงมีขนาดกว้าง 45-50 เซนติเมตร ระหว่างร่องเป็นร่องน้ำ วิธีปลูกใช้เหง้าแก่ที่มีอายุ 11-12 เดือน ตัดเป็นท่อน ๆ ให้มีตาท่อนละ 1-2 ตา ฝังท่อนพันธุ์ขมิ้นลึก 5-7 เซนติเมตร ระยะปลูกที่ใช้คือ 20x20 (รุ่งรัตน์ ; 2535) หรือ 30x30 หรือ 35x35 เซนติเมตร พื้นที่ 1 ไร่ จะใช้ท่อนพันธุ์ประมาณ 250-400 กิโลกรัม ท่อนพันธุ์ชนิดแง่มหรือหัวซึ่งตัดเป็นท่อน ๆ จะให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกด้วยวัสดุปลูกอื่น ๆ

ในบางท้องถิ่นที่ซึ่งเป็นป่าเปิดใหม่ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีอยู่แล้ว หลังจากถางป่าทำลายพวงวัชพืช ทำการไถพรวนดินสองครั้ง เกษตรกรจะมีการปลูกโดยไม่ยกดินเป็นร่องสูง ใช้ระยะปลูกตามที่กล่าวข้างต้น หลังจากปลูกประมาณ 5-7 วัน ขมิ้นจะเริ่มงอก หากฝนไม่ตกควรมีการรดน้ำช่วย (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขชั้นมูลฐาน, 2541) หลังปลูกทำการดายหญ้าทุกเดือน และหลังจากขมิ้นมีอายุได้ 2 ถึง 4 เดือน ก็ทำการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักครั้งละ 2-3 ตันต่อไร่ ขมิ้นจะเริ่มลงหัว หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 2 เดือน บางครั้งเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย โดยเฉพาะพวกโปแตสเซียม หากมีแมงมากัดกินใบต้องพ่นยาพวกเซฟวิน ส่วนโรคที่สำคัญได้แก่ โรค leaf spot ที่เกิดกับขมิ้น สามารถป้องกันได้โดยฉีดพ่นยาพวกเบนเลท (Benlate) และหลังจากปลูกไปได้เป็นเวลา 7 เดือน ขมิ้นจะเริ่มมีใบสีเหลือง แสดงว่าหัวขมิ้นเริ่มแก่แล้ว ปล่อยขมิ้นไว้ในแปลงจนกระทั่งมีอายุ 9-10 เดือน จึงทำการขุดเอาเหง้าออกมา (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2525 ; วันดี, 2538 ; รุ่งรัตน์, 2535 ; รุ่งรัตน์, 2540)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย

#### 3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ Split split-plot in ramdonized complete block design มีจำนวน 4 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่

1. ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดพิษณุโลก

Sub plot ประกอบด้วยปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ 2 ชนิด ได้แก่

1. ปุ๋ยมูลวัว
2. ปุ๋ยมูลไก่

Sub sub plot ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยที่ใส่ลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน 4 อัตรา คือ

1. ใส่ปุ๋ยลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน อัตรา 1 ต้นต่อไร่
2. ใส่ปุ๋ยลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน อัตรา 2 ต้นต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ยลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน อัตรา 3 ต้นต่อไร่
4. ใส่ปุ๋ยลงในแปลงปลูกขมิ้นชัน อัตรา 4 ต้นต่อไร่

ปลูกขมิ้นชันลงในแต่ละแปลงย่อยขนาด 3x3 เมตร จำนวนทั้งหมด 64 แปลงย่อย ขมิ้นชันที่นำมาใช้ปลูกคัดเลือกเอาเหง้าขมิ้นชันที่แก่ที่อายุ 11-12 เดือน นำมาตัดเป็นท่อน ๆ ให้มีความยาวของเหง้าประมาณ 5 เซนติเมตร ซึ่งจะมีตาบนท่อนพันธุ์ ประมาณ 2-3 ตา ปลูกลงในดินให้ลึก 5-7 เซนติเมตร ระยะปลูกที่ใช้คือ 20x20 เซนติเมตร สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในแต่ละสิ่งทดลอง ได้ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยใส่ครั้งแรกก่อนปลูก และใส่อีกครั้งเมื่อขมิ้นชันมีอายุ 3 เดือน สำหรับการให้น้ำชลประทานแก่ขมิ้นชันก็มีการให้ทุก 2 วัน ปริมาณน้ำที่ให้ 10 มิลลิเมตร จนกระทั่งเก็บเกี่ยว แต่ถ้าขมิ้นชันแสดงอาการขาดน้ำก็จะมีการให้น้ำเพิ่มเติม เพื่อให้ขมิ้นชันมีการขาดน้ำในแปลงทดลอง สำหรับการดูแลรักษาจะมีการกำจัดวัชพืชทุกเดือน ส่วนโรคและแมลง ตามปกติมีโรคและแมลงระบาดในแปลงขมิ้นชันไม่มากนัก แต่ถ้ามีการระบาดมาก โดยเฉพาะแมลงก้นกินใบ ก็ควรฉีดยาพวกเซฟวิน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ส่วนโรคที่สำคัญมักเกิดแก่ขมิ้นชัน คือ โรค leaf spot ก็สามารถฉีดพ่นยาพวกเบลเลทอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ หลังจากปลูกขมิ้นชันไปประมาณ 9-10 เดือน ขมิ้นชันเริ่มมีใบสีเหลือง จึงทำการเก็บเกี่ยวขมิ้นชันโดยขุดเหง้าเอาออกมาจากดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเก็บข้อมูล

1. ตรวจวัดความสูงของลำต้นขมึนชันทุกเดือน ตั้งแต่หลังจากปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวคือ ที่อายุ 30, 60, 90, 120, 180, 210 และ 240 วัน

2. ตรวจวัดจำนวนลำต้นต่อหลุม น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง และดอกแห้ง และ จำนวนหัวหรือเหง้าต่อหลุม น้ำหนักเหง้าสดและแห้ง ของขมึนชันทุกเดือน ตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

3. ตรวจวัดหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) ทุกเดือนตั้งแต่หลังจากปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการนำใบของขมึนชันมาวัดพื้นที่ใบ ทำโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบชนิด Automatic area meter model LI – 300 และคำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned} \text{Leaf area index} &= \text{AL/AG} \\ \text{เมื่อ } \text{AL} &= \text{พื้นที่ใบทั้งหมด (Total leaf area)} \\ \text{AG} &= \text{พื้นที่ดิน (Ground area which supports AL)} \end{aligned}$$

4. คำนวณอัตราการเจริญเติบโตของขมึนชัน (Crop growth rate) ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตามวิธีการของ Hunt (1978) โดยใช้สูตร

$$\text{Crop growth rate} = \frac{1}{\text{AG}} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \text{AG} &= \text{พื้นที่ดิน (Ground area)} \\ W_1 &= \text{น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา } T_1 \\ W_2 &= \text{น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา } T_2 \\ T_1 &= \text{ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1} \\ T_2 &= \text{ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2} \end{aligned}$$

5. ช่วงเก็บเกี่ยวคำนวณหาค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index) ของขมึนชัน โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index)} = \frac{\text{Economic Yield}}{\text{Biological Yield}}$$

6. วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรตีนในใบ และโปรตีนในลำต้นขมึนชันทั้ง 2 พันธุ์ทำการตรวจวัด เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรตีนในใบ ลำต้น และเหง้า ตรวจวัดครั้งเดียวในช่วงเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรตีนในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก

8. ที่อายุ 180, 210 และ 240 วันโดยทำการตรวจสอบสารเคอร์คูมินอยด์จำนวน 3 ครั้ง ทำการเก็บเกี่ยวแห้งหรือแ่งของขมิ้นชั้นที่ได้จากแปลงย่อยต่าง ๆ จำนวน 64 แปลงย่อยนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณเคอร์คูมินอยด์ ตามวิธีการของ Thai Herbal Pharmacopoeia I (สมภพ และคณะ, 2545) โดยมีวิธีการเตรียมดังต่อไปนี้คือ

8.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานเคอร์คูมิน การเตรียมสารละลายมาตรฐานเคอร์คูมินในตัวทำละลายเมทานอลในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน 5 ความเข้มข้นคือ 0.8, 1.6, 2.4, 3.2 และ 4.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (absance) ที่ 420 นาโนเมตรนำค่าการดูดกลืนแสงไปเขียนกราฟมาตรฐาน (Plot standard curve) ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้น (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)

8.2 การเตรียมสารละลายตัวอย่างนำขมิ้นชั้นที่ได้ในแต่ละสิ่งทดลองนำไปอบให้แห้งและบดเป็นผงแล้วจึงชั่งผงขมิ้นชั้นตัวอย่าง 300 มิลลิกรัม (แต่ละตัวอย่างทำ 3 ซ้ำ) นำผงขมิ้นชั้นใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร เติมสารเตตระไฮโดรฟูแรน (Tetrahydrofuran) จนมีปริมาตรครบ 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้มาเจือจางจนได้สารละลายความเข้มข้น 0.024 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำสารละลายตัวอย่างที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร แล้วเปรียบเทียบหาค่าความเข้มข้นของเคอร์คูมินอยด์จากกราฟมาตรฐาน

9. เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น เมื่อขมิ้นชั้นมีอายุได้ 30, 60, 90, 120, 180, 210 และ 240 วัน และชั่งเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน} = \frac{\text{ดินเปียก} - \text{ดินแห้ง}}{\text{ดินแห้ง}} \times 100$$

10. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ทำการตรวจวัดทุกวันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเร็วลมอุณหภูมิของอากาศ และการระเหยของน้ำจากภาควัตระเหย เป็นต้น

### ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับรวมได้ทางสถิติ ทำกราฟและตารางและรายงานผลการทดลอง

### สถานที่ทดลองหรือเก็บข้อมูล

แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ผลการทดลอง

#### การเจริญเติบโตทางลำต้น

##### ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (ตารางที่ 1) ของขมิ้นชัน มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุของขมิ้นชันที่เพิ่มมากขึ้น ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลก มีความสูงของลำต้นมากกว่าขมิ้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานี แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลก และพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีความสูงทางลำต้นเท่ากับ 42.94 และ 37.42 เซนติเมตร ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ความสูงของลำต้นขมิ้นชันมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลวัว แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุดคือ 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ขมิ้นชันมีความสูงที่มากที่สุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ลดลงตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีผลต่อความสูงขมิ้นชันมีค่าต่ำสุด แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ตารางที่ 1 ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (ซม.) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (ซม.)					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	11.63	18.67	25.75	29.83	33.23	37.42
	พิษณุโลก	13.21	26.33	31.33	35.65	38.85	42.94
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	13.04	23.17	29.17	33.42	37.02	41.60
	ปุ๋ยมูลวัว	11.79	21.83	27.92	32.06	35.06	38.75
อัตรา	1 ตัน/ไร่	10.42	20.25	26.42	30.25	33.50	37.63
	2 ตัน/ไร่	11.42	21.42	27.33	31.54	34.83	38.96
	3 ตัน/ไร่	12.67	22.67	28.67	33.08	36.50	40.67
	4 ตัน/ไร่	15.17	25.67	31.75	36.08	39.33	43.46
LSD(0.05) (พันธุ์)		1.18	0.36	2.18	4.17	4.11	4.66
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		1.02	1.11	0.95	1.02	1.18	1.69
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		0.70	0.88	0.87	1.03	1.05	1.29
CV.(%) (พันธุ์)		17.52	10.86	8.58	8.23	7.72	7.79
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		17.96	20.28	18.75	12.06	10.74	9.84
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		11.91	18.77	11.26	10.42	9.43	9.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย (ตารางที่ 2) ของขมื่นชัน มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุของขมื่นชันที่เพิ่มมากขึ้น ขมื่นชันพันธุ์พิษณุโลกมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยมีค่ามากกว่าขมื่นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก ขมื่นชันพันธุ์พิษณุโลกและพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 12.50 และ 8.72 กรัมต่อหลุมตามลำดับ ขมื่นชันที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันมีผลทำให้การสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยขมื่นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยมากกว่าปุ๋ยมูลวัว ส่วนอัตราปุ๋ยที่ให้แก่ขมื่นชันแตกต่างกัน มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตโดยยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก โดยขมื่นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุด 4 ต้นต่อไร่ มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ การให้แก่ขมื่นชันในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้ปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ ขมื่นชันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นต่ำสุด

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อหลุม) ของขมื่นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม)					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	0.46	2.03	3.62	6.62	7.78	8.72
	พิษณุโลก	0.73	4.27	7.44	11.11	11.84	12.50
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	0.75	3.53	6.73	10.90	11.65	12.25
	ปุ๋ยมูลวัว	0.45	2.77	4.32	6.82	7.97	8.97
อัตรา	1 ต้น/ไร่	0.55	2.06	2.73	5.23	5.56	6.76
	2 ต้น/ไร่	0.63	2.65	5.16	8.16	9.42	10.41
	3 ต้น/ไร่	0.54	3.39	6.39	10.56	11.52	11.92
	4 ต้น/ไร่	0.67	4.50	7.84	11.50	12.75	13.35
LSD(0.05) (พันธุ์)		0.07	1.19	0.80	1.97	2.14	1.44
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		0.02	0.57	0.46	1.28	1.24	1.11
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		ns	0.55	0.64	1.14	1.31	1.25
CV.(%) (พันธุ์)		32.56	34.85	33.46	29.44	36.71	39.56
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		31.40	39.87	33.37	28.10	32.64	36.24
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		30.69	20.86	23.86	25.31	25.83	24.00

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

### ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางที่ 3) ของขม้นชัน มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุของขม้นชันที่เพิ่มมากขึ้น ขม้นชันพันธุ์พิษณุโลกมีดัชนีพื้นที่ใบมากกว่าขม้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ส่วนการให้ปุ๋ยแก่ขม้นชันแตกต่างกันพบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ขม้นชันมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ขม้นชันมีอายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว สำหรับปริมาณหรืออัตราปุ๋ยที่ให้แก่ขม้นชันแตกต่างกัน พบว่า ขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ ขม้นชันมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของอัตราปุ๋ยที่ใส่ให้กับขม้นชันในช่วงที่ขม้นชันมีอายุน้อยคือ 30 วันหลังปลูก

ตารางที่ 3 ดัชนีพื้นที่ใบ ของขม้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ดัชนีพื้นที่ใบ					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	0.20	2.11	5.37	6.97	7.51	7.98
	พิษณุโลก	0.23	3.44	7.29	10.21	10.83	11.26
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	0.23	3.10	6.73	9.12	9.74	10.16
	ปุ๋ยมูลวัว	0.20	2.45	5.93	8.06	8.60	9.08
อัตรา	1 ต้น/ไร่	0.20	2.19	3.40	5.49	5.98	6.49
	2 ต้น/ไร่	0.20	2.52	5.81	7.69	8.53	8.79
	3 ต้น/ไร่	0.22	2.86	7.43	9.42	9.92	10.42
	4 ต้น/ไร่	0.25	3.54	8.68	11.75	12.25	12.77
LSD(0.05) (พันธุ์)		ns	2.21	0.10	0.41	0.27	0.27
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		ns	0.54	0.82	0.99	1.20	1.42
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		ns	0.76	0.76	0.31	1.34	1.31
CV.(%) (พันธุ์)		20.35	42.54	34.66	31.97	29.93	28.75
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		21.41	41.10	37.42	36.79	34.62	33.13
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		19.57	32.54	21.17	26.00	34.62	23.68

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

### น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (ตารางที่ 4) ของขม้นชันพบว่า มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ขม้นชันพันธุ์พิษณุโลก มีการสะสมน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากกว่าขม้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ส่วนการให้ปุ๋ยแก่ขม้นชันแตกต่างกันพบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ขม้นชันมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ขม้นชันมีอายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว สำหรับปริมาณหรืออัตราปุ๋ยที่ให้แก่ขม้นชันแตกต่างกัน พบว่า ขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ ขม้นชันมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนขม้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีน้ำหนักใบแห้งต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างของอัตราปุ๋ยที่ใส่ให้กับขม้นชันในช่วงที่ขม้นชันมีอายุน้อยคือ 30 วันหลังปลูก

กัน ในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าไขมันชั้นพันธุ์พิษณุโลก และพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีการสะสมน้ำหนักรับแห้ง เท่ากับ 21.93 และ 18.80 กรัมต่อต้นตามลำดับ การให้ปุ๋ยแก่ไขมันชั้นต่างชนิดกันพบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ไขมันชั้นมีการสะสมน้ำหนักรับแห้ง มากกว่าปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนการให้ปุ๋ยในอัตราที่ แตกต่างกัน พบว่า การให้ปุ๋ยอัตรา 4 ต้นต่อไร่ มีผลทำให้ไขมันชั้นมีน้ำหนักรับแห้งมีค่ามากที่สุด และการให้ปุ๋ยอัตรา 1 ต้นต่อไร่ มีผลทำให้ไขมันชั้นมีน้ำหนักรับแห้งต่ำที่สุด

ตารางที่ 4 น้ำหนักรับแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของไขมันชั้นพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดใน อัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	น้ำหนักรับแห้ง (กรัมต่อหลุม)						
	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน	
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	0.38	3.85	7.11	13.59	16.67	18.80
	พิษณุโลก	0.44	7.02	10.31	16.77	19.85	21.93
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	0.43	6.04	9.31	15.74	18.83	20.95
	ปุ๋ยมูลวัว	0.39	4.84	8.11	14.61	17.70	19.78
อัตรา	1 ต้น/ไร่	0.36	2.49	5.71	12.18	15.18	17.35
	2 ต้น/ไร่	0.40	4.93	8.23	14.69	17.69	19.69
	3 ต้น/ไร่	0.43	6.18	9.46	15.92	18.92	20.92
	4 ต้น/ไร่	0.46	8.16	11.45	17.92	21.25	23.50
LSD(0.05) (พันธุ์)	0.03	0.52	0.49	0.53	0.45	0.72	
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)	0.01	1.11	1.07	1.05	1.08	0.99	
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)	0.03	1.35	1.36	1.34	1.28	1.20	
CV.(%) (พันธุ์)	12.06	47.37	29.76	16.98	14.44	12.95	
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)	13.13	54.80	17.18	19.70	16.66	14.87	
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)	10.11	41.33	25.96	14.70	11.98	10.50	

#### น้ำหนักรับแห้ง

น้ำหนักรับแห้ง (ตารางที่ 5 ) ของไขมันชั้นพบว่า ไขมันชั้นมีการสะสมน้ำหนักรับแห้ง เพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น ไขมันชั้นพันธุ์พิษณุโลกมีน้ำหนักรับแห้งมากกว่าไขมันชั้นพันธุ์ สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก ไขมันชั้นพันธุ์พิษณุโลกและสุราษฎร์ธานีมีน้ำหนักรับแห้งเท่ากับ 33.96 และ 32.57 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ การให้ปุ๋ยแก่ไขมันชั้นต่างชนิดกัน พบว่า ปุ๋ยมูลไก่มีผลทำให้ไขมันชั้นมีการสะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จ. สิงห์บุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเหง้าแห้งมากกว่าปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนการให้ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 4 ต้นต่อไร่ มีการสะสมน้ำหนักเหง้าแห้งมีค่ามากที่สุดและ ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 1 ต้นต่อไร่ ขมิ้นชันมีน้ำหนักเหง้าแห้งต่ำสุด

ตารางที่ 5 น้ำหนักเหง้าแห้ง (กรัมต่อหลุม) ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักเหง้าแห้ง (กรัมต่อหลุม)					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	1.36	2.74	6.71	13.13	23.84	32.57
	พิษณุโลก	1.55	3.01	7.04	15.60	25.32	33.96
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	1.54	3.09	7.37	14.72	25.01	31.60
	ปุ๋ยมูลวัว	1.36	2.65	6.38	14.01	24.14	34.93
อัตรา	1 ต้น/ไร่	1.29	1.64	3.64	8.76	13.06	18.05
	2 ต้น/ไร่	1.46	2.81	4.21	11.48	19.97	27.29
	3 ต้น/ไร่	1.67	3.18	8.68	16.14	29.06	35.95
	4 ต้น/ไร่	1.40	3.86	10.98	21.10	36.22	51.78
LSD(0.05) (พันธุ์)		0.04	0.02	0.01	0.04	0.01	0.16
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		0.01	0.03	0.03	0.01	0.04	0.08
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		0.01	0.04	0.04	0.02	0.03	0.10
CV.(%) (พันธุ์)		22.50	29.81	36.32	33.53	36.61	38.49
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		22.73	29.13	35.80	34.57	36.69	38.21
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		10.67	15.97	11.75	12.48	13.67	15.77

### น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวมของขมิ้นชัน (ตารางที่ 6) ทั้ง 2 พันธุ์มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น และพบว่า พันธุ์พิษณุโลกมีน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 180 วันหลังปลูก ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลกมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 68.36 กรัมต่อหลุมและขมิ้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 60.09 กรัมต่อหลุม ตามลำดับ ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันมีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกัน ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากกว่า ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต สำหรับการให้ปุ๋ยแก่ขมิ้นชันในอัตราที่แตกต่างกันพบว่า

เอกรสิทธิ์ อธิบายให้ถึงสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีพในดินและในน้ำ ซึ่งมีความสำคัญต่อพืชและสัตว์น้ำในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุด 4 ต้นต่อไร่ ไขมันชั้นมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด และน้ำหนักแห้งรวมมีค่าลดลง เมื่อไขมันชั้นได้รับปุ๋ยในอัตราที่ลดน้อยลง ไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุด 1 ต้นต่อไร่ มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมีค่าต่ำที่สุด

ตารางที่ 6 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของไขมันชั้นพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิด ในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักแห้งรวม(กรัมต่อหลุม)					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	2.21	8.66	17.44	33.34	48.30	60.09
	พิษณุโลก	2.72	14.31	24.80	43.48	57.01	68.36
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	2.72	12.12	23.42	41.37	55.49	68.10
	ปุ๋ยมูลวัว	2.21	10.86	18.82	35.46	49.82	60.36
อัตรา	1 ต้น/ไร่	2.20	6.27	12.08	26.16	33.80	42.16
	2 ต้น/ไร่	2.49	10.39	17.60	34.34	47.08	57.40
	3 ต้น/ไร่	2.54	12.75	24.53	42.62	59.51	68.71
	4 ต้น/ไร่	2.64	16.53	30.27	50.53	70.24	88.64
LSD(0.05) (พันธุ์)		0.14	1.35	0.31	2.00	2.46	1.96
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		0.03	0.63	1.45	0.41	1.04	0.89
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		0.06	1.34	1.54	1.52	1.51	1.53
CV.(%) (พันธุ์)		14.59	33.90	30.40	28.76	28.40	28.11
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		14.61	30.06	26.03	17.82	12.03	20.29
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		33.08	23.86	28.68	24.69	23.41	22.83

### อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของไขมันชั้น(ตารางที่ 7) ทั้ง 2 พันธุ์พบว่า ไขมันชั้นพันธุ์พิษณุโลกมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่ามากกว่าไขมันชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต อัตราการเจริญเติบโตของไขมันชั้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 90-120 วันหลังปลูก แต่หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตของไขมันชั้นมีค่าลดลง จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150-180 วันหลังปลูก ปุ๋ยที่ไขมันชั้นได้รับต่างชนิดกันมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นของไขมันชั้นแตกต่างกัน ไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันพบว่า ไขมันชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงที่สุดคือ 4 ต้น

ต่อไร่ ขมิ้นชันมีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 2 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ ขมิ้นชันมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นต่ำที่สุด

ตารางที่ 7 อัตราการเจริญเติบโต(กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน)					
		0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120	120 - 150	150 - 180
		วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	1.84	5.38	7.31	13.25	11.27	8.53
	พิษณุโลก	2.27	9.65	8.74	15.57	12.46	10.20
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	2.27	7.82	9.41	14.96	11.97	10.33
	ปุ๋ยมูลวัว	1.84	7.20	6.63	13.86	10.77	8.40
อัตรา	1 ตัน/ไร่	1.83	3.39	4.83	11.73	6.36	6.30
	2 ตัน/ไร่	2.07	6.59	6.00	13.95	10.62	7.35
	3 ตัน/ไร่	2.11	8.42	9.81	15.07	14.07	9.33
	4 ตัน/ไร่	2.20	11.66	11.44	16.88	16.42	14.50
LSD(0.05) (พันธุ์)		0.11	1.02	1.22	1.80	0.38	0.59
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		0.03	0.54	1.06	1.03	0.68	1.45
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		0.05	1.10	0.66	0.97	0.43	1.28
CV.(%) (พันธุ์)		14.58	25.99	32.39	19.06	33.65	38.44
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		17.11	35.01	31.18	24.60	28.48	20.58
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		23.06	17.44	29.81	28.01	24.37	16.22

#### จำนวนต้นต่อหลุม

จำนวนต้นต่อหลุม(ต้น)ของขมิ้นชัน(ตารางที่ 8) ทั้ง 2 พันธุ์พบว่า มีจำนวนต้นเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ขมิ้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีจำนวนต้นต่อหลุมมากกว่าขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลก มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 180 วันหลังปลูก พบว่าขมิ้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานีและพิษณุโลกมีจำนวนต้นต่อหลุมเท่ากับ 3.62 และ 2.87 ต้นขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนต้นต่อหลุมมากกว่าขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ขมิ้นชันมีอายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ส่วนขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันนั้น ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ มีจำนวนต้นต่อหลุมมากที่สุด รองลงมาคือขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มีจำนวนต้นต่อหลุมต่ำที่สุด แตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 180 วันหลังปลูก

ตารางที่ 8 จำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย (ต้น) ของขม้นชั้นพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		จำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย(ต้น)					
		30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	1.13	1.21	2.41	3.25	3.54	3.62
	พิษณุโลก	1.04	1.42	1.83	2.41	2.70	2.87
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	1.13	1.42	2.45	3.08	3.50	3.66
	ปุ๋ยมูลวัว	1.04	1.21	1.79	2.58	2.75	2.83
อัตรา	1 ต้น/ไร่	1.00	1.25	1.58	1.91	2.25	2.00
	2 ต้น/ไร่	1.00	1.25	1.66	2.25	2.83	3.16
	3 ต้น/ไร่	1.08	1.25	2.33	3.25	3.50	3.58
	4 ต้น/ไร่	1.25	1.50	2.91	3.91	3.92	4.25
LSD(0.05) (พันธุ์)		ns	0.18	0.47	0.47	0.17	0.31
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		ns	0.16	0.25	0.25	0.16	0.43
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		ns	ns	0.36	0.27	0.32	0.55
CV.(%) (พันธุ์)		25.76	35.15	36.16	33.85	27.87	33.41
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		25.76	35.15	35.32	35.92	28.50	32.92
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		24.76	35.86	29.39	23.99	23.55	24.90

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

### จำนวนเหง้าต่อหลุม

จำนวนเหง้าต่อหลุม(เหง้า)ของขม้นชั้น (ตารางที่ 9) ทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานีมีจำนวนเหง้าต่อหลุมมีค่ามากกว่าขม้นชั้นพันธุ์พิษณุโลก แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันนั้น ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีจำนวนเหง้าต่อหลุมมากกว่าขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันพบว่า ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตรามากที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ ขม้นชั้นมีจำนวนเหง้าต่อหลุมมากที่สุด รองลงมาคือขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการเกษตร ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการคัดลอกหรือแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเหง้าต่อหลุมน้อยที่สุดแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 180 วันหลังปลูก

ตารางที่ 9 จำนวนเหง้า(เหง้าต่อหลุม)ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	จำนวนเหง้า (เหง้าต่อหลุม)						
	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน	
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	2.58	3.79	7.20	14.95	22.20	24.08
	พิษณุโลก	1.79	2.58	5.45	12.08	17.83	19.33
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	2.37	3.54	6.87	14.54	20.67	22.58
	ปุ๋ยมูลวัว	2.00	2.83	5.79	12.50	19.37	20.83
อัตรา	1 ต้น/ไร่	2.00	2.58	4.33	8.66	12.91	14.75
	2 ต้น/ไร่	2.00	2.75	5.75	12.41	19.75	21.75
	3 ต้น/ไร่	2.50	3.66	7.08	15.41	22.75	24.50
	4 ต้น/ไร่	2.25	3.75	8.17	17.58	24.67	25.83
LSD(0.05) (พันธุ์)	0.47	0.64	0.82	2.48	1.07	1.73	
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)	0.32	0.31	0.32	1.22	1.03	1.29	
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)	ns	0.57	0.64	1.03	0.82	0.74	
CV.(%) (พันธุ์)	34.11	31.81	29.31	29.42	27.38	24.98	
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)	34.63	29.94	20.47	17.25	15.93	15.70	
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)	29.50	21.55	22.05	29.12	14.85	14.04	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

### ความชื้นในดิน

ความชื้นในดินในแปลงปลูกขมิ้นชัน (ตารางที่ 10) ทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันคือ มูลไก่ และมูลวัว และการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ กัน แก่ขมิ้นชันพบว่า ไม่มีผลทำให้ความชื้นในดินในแปลงปลูกขมิ้นชันมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 10 ความชื้นของดิน (เปอร์เซ็นต์) ในช่วงอายุต่างๆ ของขม้นชั้นพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง	ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์)						
	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน	
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	43.01	40.87	38.21	36.42	37.61	35.27
	พิษณุโลก	42.68	40.65	37.84	36.40	37.34	35.27
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	42.95	40.79	38.10	36.52	37.48	35.25
	ปุ๋ยมูลวัว	42.74	40.73	37.95	36.31	37.47	35.29
อัตรา	1 ต้น/ไร่	42.80	41.90	37.97	36.75	37.66	35.25
	2 ต้น/ไร่	42.96	40.95	38.16	36.24	37.03	34.86
	3 ต้น/ไร่	41.95	40.74	38.14	37.58	37.71	35.20
	4 ต้น/ไร่	42.65	40.44	37.84	36.58	38.49	35.76
LSD(0.05) (พันธุ์)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV.(%) (พันธุ์)	13.71	16.51	16.20	13.23	15.88	17.66	
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)	14.02	16.88	16.56	13.51	16.23	18.03	
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)	17.27	22.06	20.31	15.48	19.93	22.99	

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

#### ผลผลิตเหง้าสดและแห้ง

ผลผลิตเหง้าสดของขม้นชั้น (ตารางที่ 11) ทั้ง 2 พันธุ์ช่วงเก็บเกี่ยวพบว่า ขม้นชั้นพันธุ์พิษณุโลกให้ผลผลิตเหง้าสด 12,390 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่าขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานีที่ให้ผลผลิต 11,775 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันให้แก่ขม้นชั้นคือ ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยมูลวัว มีผลทำให้ผลผลิตเหง้าสดแตกต่างกันขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และมูลวัวมีผลผลิตเหง้าสดเท่ากับ 12,548.33 และ 11,616.67 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุด 4 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตเหง้าสดมากที่สุดเท่ากับ 16,490.10 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือใส่ปุ๋ยอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตเหง้าสดเท่ากับ 12,709.20 และ 9,952.10 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ ขม้นชั้นมีผลผลิตเหง้าสดต่ำที่สุดเท่ากับ 9,178.50 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตเหง้าแห้งของขม้นชั้น (ตารางที่ 11) ทั้ง 2 พันธุ์ช่วงเก็บเกี่ยวพบว่า ให้ผลสอดคล้องกันกับผลผลิตเหง้าสดกล่าวคือ ขม้นชั้นพันธุ์พิษณุโลกให้ผลผลิต 1,358.78 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานีซึ่งให้ผลผลิต 1,302.86 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันนั้น ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มีผลผลิตเหง้าแห้งเท่ากับ 1,397.40 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 1,264.25 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันให้แก่ ขมิ้นชัน ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงที่สุด 4 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตเหง้าแห้งเท่ากับ 2,071.23 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือใส่ปุ๋ยให้แก่ขมิ้นชันในอัตรา 3 และ 2 ต้นต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเหง้าแห้งเท่ากับ 1,438.20 และ 1,091.76 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ต่ำที่สุด 1 ต้นต่อไร่ ขมิ้นชันให้ผลผลิตเหง้าแห้งต่ำสุดเท่ากับ 722.10 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 11 ผลผลิตเหง้าสดและแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับ ปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน ที่อายุเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง		ผลผลิตเหง้าสด (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตเหง้าแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	11,775.00	1,302.86
	พิษณุโลก	12,390.00	1,358.78
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	12,548.33	1,397.40
	ปุ๋ยมูลวัว	11,616.67	1,264.25
อัตรา	1 ต้น/ไร่	9,178.50	722.10
	2 ต้น/ไร่	9,952.10	1,091.76
	3 ต้น/ไร่	12,709.20	1,438.20
	4 ต้น/ไร่	16,490.10	2,071.23
LSD(0.05) (พันธุ์)		532.64	6.52
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		244.47	3.41
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		1,700.00	4.02
CV.(%) (พันธุ์)		27.77	38.21
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		14.18	25.77
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		16.69	30.35

### ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยวของขมิ้นชัน (ตารางที่ 12) ทั้ง 2 พันธุ์พบว่า ขมิ้นชันพันธุ์พิษณุโลก มีดัชนี การเก็บเกี่ยวมากกว่าขมิ้นชันพันธุ์สุราษฎร์ธานี การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่มี ดัชนีเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.55 ซึ่งมีค่ามากกว่าปุ๋ยมูลวัวที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.45 ส่วนการใส่ ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่มากที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ ขมิ้นชันมีดัชนีเก็บ การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวมากที่สุดเท่ากับ 0.60 และใส่ปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ ขมิ้นชันมีดัชนีเก็บเกี่ยว น้อยที่สุดคือ 0.40

#### ปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้า

ปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้าของขมิ้นชัน (ตารางที่ 12) ทั้ง 2 พันธุ์พบว่า ขมิ้นชัน พันธุ์ สุราษฎร์ธานีมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้าเท่ากับ 3.29 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ซึ่งมีค่ามากกว่าพันธุ์พิษณุโลกที่มีสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้าเท่ากับ 3.14 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยต่างชนิดกันพบว่า ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์มากกว่า ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ ส่วนอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้า ขมิ้นชันกล่าวคือ ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราน้อยที่สุดคือ 1 ตันต่อไร่ มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ ในเหง้าเท่ากับ 3.75 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ในขณะที่ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตรา 2 และ 3 ตันต่อ ไร่ มีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้าเท่ากับ 3.37 และ 3.16 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ ขมิ้นชันที่ได้รับปุ๋ยในอัตราสูงที่สุดคือ 4 ตันต่อไร่ ขมิ้นชันมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้า น้อยที่สุดเท่ากับ 2.57 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม

ตารางที่ 12 ดัชนีเก็บเกี่ยว และปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้า (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม) ของ ขมิ้นชันพันธุ์พื้นเมือง 2 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ย 2 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกันที่อายุเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง		ดัชนีเก็บเกี่ยว	ปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในเหง้า (ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม)
พันธุ์	สุราษฎร์ธานี	0.47	3.29
	พิษณุโลก	0.53	3.14
ชนิดปุ๋ย	ปุ๋ยมูลไก่	0.55	3.11
	ปุ๋ยมูลวัว	0.45	3.31
อัตรา	1 ตัน/ไร่	0.40	3.75
	2 ตัน/ไร่	0.45	3.37
	3 ตัน/ไร่	0.54	3.16
	4 ตัน/ไร่	0.60	2.57
LSD(0.05) (พันธุ์)		0.01	0.017
LSD(0.05) (ชนิดปุ๋ย)		0.04	0.004
LSD(0.05) (อัตราปุ๋ย)		0.05	0.008
CV.(%) (พันธุ์)		19.26	13.70
CV.(%) (ชนิดปุ๋ย)		14.71	4.11
CV.(%) (อัตราปุ๋ย)		11.82	2.95

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช.) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### อภิปรายผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลจากทดลองนี้ชี้ให้เห็นได้ว่าขม้นชั้นพันธุ์พืชโลกมีความสูงของลำต้น น้ำหนักใบ ต้น และน้ำหนักรวมมากกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี (ตารางที่ 1, 4 และ 6) ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะทางพันธุกรรมของขม้นชั้นทั้ง 2 พันธุ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากกล่าวคือ ขม้นชั้นพันธุ์พืชโลกมีลักษณะของลำต้นที่ใหญ่ มีความสูงของลำต้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานี ดังนั้นจึงทำให้มีการสะสมน้ำหนักต้น ใบและน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากกว่าขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานีแตกต่างกัน สอดคล้องกับกับ นันทวัน (2541) รายงานว่า ขม้นชั้นพันธุ์พืชโลกมีขนาดของเหง้าค่อนข้างใหญ่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นค่อนข้างมาก มีลำต้นที่ใหญ่กว่าขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานี ซึ่งมีเหง้าที่เล็กและมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมน้อยกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงปริมาณสารเคอร์คูมินอยดีในเหง้า ก็พบว่าขม้นชั้นพันธุ์สุราษฎร์ธานีที่มีเหง้าขนาดเล็กแต่มีปริมาณสารมากกว่าขม้นชั้นพันธุ์พืชโลก (รุ่งรัตน์, 2540) ในด้านการให้ปุ๋ยแก่ขม้นชั้น วันดี (2538) รายงานว่า ปุ๋ยคอกสามารถเพิ่มผลผลิตขม้นชั้นได้และปุ๋ยคอกที่ต่างชนิดกัน ปุ๋ยมูลไก่มีผลต่อการเจริญเติบโตของขม้นชั้นเป็นอย่างมาก ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่ มีความสูงของลำต้น มีการสะสมน้ำหนักต้น ใบ เหง้า และน้ำหนักแห้งรวม มีค่ามากกว่าขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยมูลวัว (ตารางที่ 1, 2, 4, 5 และ 6) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในปุ๋ยมูลไก่มีธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่มากกว่ามูลวัว โดยเฉพาะในส่วนของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมด ซึ่งภูมิศักดิ์และคณะ (2542) กล่าวว่า การให้ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยมูลวัวแก่พืช ปุ๋ยมูลไก่จะเป็นปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของพืชที่มากกว่าปุ๋ยมูลวัว นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบผลผลิตของพืช ก็ยังพบว่ามีแนวโน้มที่จะให้องค์ประกอบผลผลิตมีค่าสูงเมื่อพืชได้รับปุ๋ยมูลไก่ สอดคล้องกับ Maraker (1993) ซึ่งได้ทดลองใช้ปุ๋ยมูลไก่กับมันฝรั่งก็พบเช่นเดียวกันว่า มันฝรั่งมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากเมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่ ส่วนการใส่ปุ๋ยแก่ขม้นชั้นในอัตราที่แตกต่างกัน 4 อัตราพบว่า ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงที่สุดคือ 4 ต้นต่อไร่ ขม้นชั้นจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากโดยมี ความสูง น้ำหนักต้น ใบ เหง้าและน้ำหนักรวมมากที่สุด และเมื่อขม้นชั้นได้รับปุ๋ยในอัตราที่ลดต่ำลงมาจะทำให้การเจริญเติบโตทาง ลำต้น และการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง ขม้นชั้นที่ได้รับปุ๋ยในอัตราที่น้อยที่สุดคือ 1 ต้นต่อไร่ ขม้นชั้นมีการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าต่ำสุด ผลจากการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เพิ่มขึ้น และมีผลทำให้พืชมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นนี้ได้มีการศึกษาในพืชอีกหลายชนิด เช่น กานดาและคณะ (2543) ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่สูงมากถึง 12 ต้นต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตหญ้าอมริชสูงกว่าการใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่ต่ำกว่าคือ 6 ต้นต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับ พิสุทธิ และคณะ (2543) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 4 และ 6 ต้นต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าชิกแนลเลื่อยเพิ่มมากขึ้นอย่างมี

เอกนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ต่ำกว่า อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า ขมิ้นชันพิษณุโลกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี ส่วนการใส่ปุ๋ยให้กับขมิ้นชันนั้น ควรเลือกใช้ปุ๋ยมูลไก่ใส่ให้แก่ขมิ้นชัน ซึ่งจะทำให้ขมิ้นชันมีการสะสมน้ำหนักแห้งมาก และได้ผลผลิตเหง้าแห้งที่สูงกว่าการใส่ปุ๋ยมูลวัว การใส่ปุ๋ยในอัตราที่สูงที่สุดคือ 4 ตันต่อไร่ขมิ้นชันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กานดา นาคมณี ลักขณา วุฒิปราชญ์อำไพ และวีระพล พูนพิพัฒน์. 2543. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยคอกกระตบสูงที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าอมริชัสในเขตชลประทาน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
- ถนอมศรี วงศ์รัตนาสถิตย์ 2538. เอกลक्षण์สมุนไพโร. ภาควิชาเภสัชวิทยินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 197 หน้า.
- นิจศิริ เรื่องรังษี และพยอม ดันติวิวัฒน์ 2534. พืชสมุนไพโร. สำนักพิมพ์โอเดียนสไตร์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 93-95.
- นันทวัน บุญยะประกัศร. 2541. สมุนไพโรไม้พื้นบ้าน. บริษัทประชาชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 160 หน้า
- นที ชวนสนิท. 2545. แนวโน้มการตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพโรภายในประเทศและต่างประเทศ. แนวทางการพัฒนาพืชสมุนไพโรไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.
- บัญญัติ สุขศรีงาม 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพโร. โรงพิมพ์อมรรการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 32-37.
- พนิดา อติเวทิน 2547. อิทธิพลของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและปริมาณสารเคอควิมินในขมื่นชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- เพยาร์ เหมือนวงษ์ญาติ 2537. สมุนไพโรแก้วใหม่. บริษัท ที.พี.บรินท์ จำกัด, กรุงเทพมหานคร. 202 หน้า.
- เพยาร์ เหมือนวงษ์ญาติ 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพโร. บริษัท เมดิคัล มีเดีย จำกัด, กรุงเทพมหานคร. หน้า 102-104.
- พิสุทธิ สุขเกษม กมลทิพย์ ดำคงเพชร และ ภิรมย์ บัวแก้ว. 2543. การตอบสนองต่อปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าชิกเนลเล็อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
- พนิดา อติเวทิน 2547. อิทธิพลของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสและอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและปริมาณสารเคอควิมินในขมื่นชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พร้อมจิต ศรีลัมพ์ 2536. สมุนไพโรกับโรคระบบทางเดินอาหาร. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 121 หน้า.
- พร้อมจิต ศรีลัมพ์ รุ่งระวี เต็มศิริญาษกุล วงษ์สถิตย์ อังกุล และอารร ริวไพบูลย์. 2532. สมุนไพโรและยาที่ควรรู้. สำนักพิมพ์ อาร์ ดี พี, กรุงเทพมหานคร. 342 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์ มานัส ลอศิริกุล และประสิทธิ์ กาญจนานา. 2542. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดในพื้นที่ดินทรายจัด. เกษตรนเรศวร 4(2): 10-16.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ 2535. พีชเครื่องเทศและสมุนไพร. ตำรา-เอกสารวิชาการฉบับที่ 59. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู หน้า 49-53.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ 2540. พีชเครื่องเทศและสมุนไพร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร หน้า 59-62.
- วันดี กฤษณพันธ์ 2538. สมุนไพรสารพัดประโยชน์. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 112-116.
- ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล. 2530. ก้าวไปกับสมุนไพร. โรงพิมพ์ธารกมลการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 65-72.
- สถาบันการแพทย์ไทย 2540. การแพทย์ไทยกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยและผู้ติดเชื้อเอดส์. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพมหานคร. 88 หน้า.
- สมภพ ปราณธรรักษ์, วงศ์สถิตย์ ชั่วกุล, พร้อมจิตต์ ศรีลัมภ์ และนพมาศ สุนทรเจริญนนท์. 2545. คุณภาพวัตถุดิบขมขึ้นชั้นจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย แนวทางการพัฒนาพืชสมุนไพรไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.
- สมุนไพรชาวบ้าน. 2527. รวมความรู้จากชาวสวนสมุนไพร ตั้งแต่ปี 2523- 2525. สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง, กรุงเทพมหานคร. หน้า 53-62.
- สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. สำนักพิมพ์ดอกหญ้า, กรุงเทพมหานคร, 176 หน้า.
- อรชยา แสงอุทัย. 2527. พืชผัก. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. 262 หน้า.
- Dassanayake, M.D. 1984. A revised handbook to the flora of Ceylon. Vol.4. Rotterdam, 500p.
- Doorenbos, J. and Pruilt, W.O. 1977. Crop water requirements. FAO Irrig. And drainage Pap. 24. Food and Agriculture Organization , Rome
- Ghosh, P.K. 2004. Growth, yield, competition and economics of ground nut/cereal fodder intercropping systems in the semi-aria tropics of India. Field Crops Res. 88:227-237.
- Maraikar, S. 1993. The role of integrated plant nutrition systems in sustainable and environmentally sound agricultural development Sri Lanka countryreport, pp. 187-200 /n Report of the Exepert Consultation of the Asian Network on Bio and Organic Fertilizer, RAPA Publication, vol 13.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้