

WLS 122608

M 191968



รายงานการวิจัย
เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัว
ของแก่นตะวัน

The effects of using chemical fertilizer and organic fertilizers to
increase of yield and tuber size of Kaentawan
(*Helianthus tuberosus* L.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
สำราญ พิมราช
ทัศนิกา มุ่งคุณคำขาว
ถวัลย์ เกษมาลา

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ..... - 9 มิ.ย. 2560
วันลงทะเบียน..... 01. 251824
เลขทะเบียน..... 635.2 ค217ผ
ปกหนังสือ.....

พ. 2
2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานดังกล่าวที่ได้สนับสนุนงบประมาณเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานทดลอง ขอขอบคุณสถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และขอขอบคุณนักศึกษาที่ช่วยเหลือในเตรียมแปลงทดลอง ปลูกดูแลรักษา และเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้จนงานวิจัยประสบผลสำเร็จ จึงขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้



คณะผู้วิจัย
2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน
ผู้ดำเนินการวิจัย	ดร. สำราญ พิมราช ดร.ทัศนิกา มุ่งคุณคำขาว นายถวัลย์ เกษมาลา
ที่ปรึกษา	-
หน่วยงาน	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2559

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ 5) ใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ 6) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ 7) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และ 8) ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้แก่นตะวันได้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดมากที่สุด เท่ากับ 2,880 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (2,624 กิโลกรัมต่อไร่) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (2,317 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดต่ำ (1,339 และ 1,367 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่พิเศษมากกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ เท่ากับ 452 และ 409 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (19.5 และ 14.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด ตามลำดับ) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีหัวขนาดใหญ่พิเศษ เท่ากับ 333 กิโลกรัมต่อไร่ (12.7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) สำหรับหัวขนาดใหญ่ นั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่มากที่สุด เท่ากับ 501 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 28.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 488 กิโลกรัมต่อไร่ (18.6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 466 กิโลกรัมต่อไร่ (20.1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ค่าบริกซ์หัวแก่นตะวันสูงที่สุด

คำสำคัญ: พืชทางเลือกเพื่อสุขภาพ ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Research Title	The effects of using chemical fertilizer and organic fertilizers to increase of yield and tuber size of Kaentawan (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)
Researcher	Dr. Sumran Pimratch Dr. Tantika Mungkunkamchao Mr. Thawan Kesmala
Research Consultants	-
Organization	Program in Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2016

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of chemical fertilizers, organic fertilizers and the combinations of these fertilizers on productivity and tuber size of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). The experiment was laid out in a randomized complete block design with four replications. Eight treatments consisted of 1) control, 2) chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg Rai⁻¹ (0.16 ha), 3) compost recommended by HRH princess Sirindhorn at the rate of 2,000 kg Rai⁻¹, 4) high quality organic fertilizer at the rate of 400 kg Rai⁻¹, 5) cattle manure at the rate of 1,600 kg Rai⁻¹, 6) chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus compost recommended by HRH princess Sirindhorn at the rate of 1,000 kg Rai⁻¹, 7) chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus high quality organic fertilizer at the rate of 200 kg Rai⁻¹ and 8) chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus cattle manure at the rate of 800 kg Rai⁻¹. Compost recommended by HRH princess Sirindhorn at the rate of 2,000 kg Rai⁻¹ had the highest fresh tuber yield of 2,880 kg Rai⁻¹ followed by, chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus high quality organic fertilizer at the rate of 200 kg Rai⁻¹ (2,624 kg Rai⁻¹) and high quality organic fertilizer at the rate of 400 kg Rai⁻¹ (1,367 kg Rai⁻¹), respectively, whereas chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 50 kg Rai⁻¹ and control gave the lowest fresh tuber yield of 1,339 and 1,367 kg Rai⁻¹, respectively. It is interesting to note here that compost recommended by HRH princess Sirindhorn at the rate of 2,000 kg Rai⁻¹ and high quality organic fertilizer at the rate of 400 kg Rai⁻¹ tended to have the highest extra large tubers of 452 and 409 kg Rai⁻¹, accounting for 19.5 and 14.2 % of total fresh tuber weight, respectively, followed by chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25

kg Rai⁻¹ plus high quality organic fertilizer at the rate of 200 kg Rai⁻¹ which had 333 kg Rai⁻¹ (12.7 % of total fresh tuber weight). Cattle manure at the rate of 1,600 kg Rai⁻¹ tended to have the highest large tubers of 501 kg Rai⁻¹ (28 % of total fresh tuber weight) followed by chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus high quality organic fertilizer at the rate of 200 kg Rai⁻¹ which had large tubers of 448 kg Rai⁻¹ (18.6 % of total fresh tuber weight) and , high quality organic fertilizer at the rate of 400 kg Rai⁻¹ that produced large tubers of 466 kg Rai⁻¹ (20.1 of total tubers), respectively. Chemical fertilizer formula 15-15-15 at the rate of 25 kg Rai⁻¹ plus compost recommended by HRH princess Sirindhorn at the rate of 1,000 kg Rai⁻¹ had the highest total soluble solid.

Keywords: alternative health crop, compost recommended by HRH princess Sirindhorn and high quality organic fertilizer



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
สมมติฐานการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแก่นตะวัน.....	4
สายพันธุ์ของแก่นตะวัน.....	4
การปลูกและการดูแลรักษาแก่นตะวัน.....	5
ศัตรูของแก่นตะวัน.....	6
การเก็บเกี่ยวหัวแก่นตะวัน.....	8
สารอินนูลิน (Inulin) ในหัวของแก่นตะวัน.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับจากสารอินนูลิน.....	9
ปุ๋ย (Fertilizer).....	10
ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer).....	11
ปุ๋ยเคมี (Chemical fertilizer).....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
วิธีการวิจัย.....	17
การปลูกและการดูแลรักษา.....	17

	หน้า
การเก็บข้อมูล.....	18
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	19
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	20
คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินปลูก.....	20
ความสูง.....	21
ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR).....	21
ความกว้างใบ.....	22
วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์.....	23
น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้ง.....	23
จำนวนหัวต่อต้น.....	25
ค่าบริกซ์.....	25
น้ำหนักหัวสดและขนาดของหัวแก่จนตัดวัน.....	25
ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	32
สรุปผลการวิจัย.....	32
อภิปรายผล.....	32
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	34
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	34
บรรณานุกรม.....	36
บรรณานุกรมภาษาไทย.....	36
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ.....	37
ภาคผนวก.....	39
ภาคผนวก ก ภาพประกอบภาคผนวก.....	40
ประวัติผู้วิจัย.....	47

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลผลิตหัวของแก่นตะวันที่อายุ 8, 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก และที่ระยะเก็บเกี่ยว.....	5
4.1	ค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดินที่ใช้ในการปลูกแก่นตะวัน ในเขตพื้นที่บ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม.....	20
4.2	ความสูงของต้นแก่นตะวันที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือน มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559.....	21
4.3	ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ของแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559.....	22
4.4	ความกว้างใบที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ของแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559.....	23
4.5	จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักหัวสด และค่าบrixซ์ของหัวสดแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือน มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559.....	24
4.6	น้ำหนักหัวสด และขนาดหัวแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559.....	26
4.7	ต้นทุนการผลิตแก่นตะวัน.....	28
4.8	น้ำหนักหัวสด และมูลค่าการผลิตที่ได้จากการจำหน่ายหัวสดแก่นตะวัน.....	30
4.9	ผลตอบแทน (กำไร) ที่ได้จากการจำหน่ายผลิตแก่นตะวัน.....	31

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	สูตรโครงสร้างทางเคมีของอินนูลิน.....	9
2.2	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	16
ก-1	ต้นกล้าแก่นตะวัน.....	41
ก-2	เตรียมพื้นที่ปลูก.....	41
ก-3	แก่นตะวันเริ่มออกดอก.....	41
ก-4	ดอกแก่นตะวันบาน.....	42
ก-5	แก่นตะวันระยะเก็บเกี่ยว.....	42
ก-6	หัวแก่นตะวันที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T1).....	43
ก-7	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (T2).....	43
ก-8	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (T3).....	43
ก-9	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (T4).....	44
ก-10	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ (T5).....	44
ก-11	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก สูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (T6).....	44
ก-12	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ย อินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (T7).....	45
ก-13	หัวแก่นตะวันใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ (T8).....	45
ก-14	หัวขนาดใหญ่พิเศษ.....	45
ก-15	หัวขนาดใหญ่.....	46
ก-16	หัวขนาดกลาง.....	46
ก-17	หัวขนาดเล็ก.....	46

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

พืชเพื่อสุขภาพทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ คือ “เยรูซาเลม อาร์ติโชค” (Jerusalem artichoke, *Helianthus tuberosus* L.) หรือรู้จักกันในประเทศไทยในนาม “แก่นตะวัน” เป็นพืชหัว (Tuber crop) ที่แตกต่างจากพืชหัวโดยทั่วไป คือ แทนที่จะสะสมคาร์โบไฮเดรตในรูปแป้งเช่นเดียวกับพืชหัวอื่น ๆ แก่นตะวันสะสมคาร์โบไฮเดรตในรูปของฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Fructo-oligosaccharide; FOS) ซึ่งมีสารอินนูลิน (Inulin) เป็นส่วนประกอบจัดเป็นอาหารเยื่อใยธรรมชาติที่ให้พลังงานต่ำ ปัจจุบันอินนูลินได้มีการพิสูจน์แล้วว่าช่วยลดความอ้วน ลดไขมันในเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน ลดความดันโลหิต ลดไขมันอุดตันในเส้นเลือด และลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจได้ (นิมิต และ สนั่น, 2549; Hata et al., 1983 อ้างโดย Farnworth, 1993; Orafti, 2005) ดังนั้นอินนูลินจึงมีประโยชน์ต่อสุขภาพและไม่มีผลข้างเคียงเนื่องจากเป็นอาหารจากธรรมชาติ หัวของแก่นตะวันสามารถใช้ผสมในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ซึ่งอาจมีผลตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์สัตว์ และมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค รวมทั้งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น และกลุ่มสหภาพยุโรป (European Union; EU) ซึ่งมีการควบคุมการใช้สารปฏิชีวนะอย่างเข้มงวด (สาโรช, 2547; เยาวมาลย์ และคณะ, 2549) นอกจากนี้ดอกของแก่นตะวันเมื่อบานมีความสวยงามสามารถปลูกเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ อีกทั้งหัวของแก่นตะวันสามารถเป็นพืชพลังงานทางเลือกเพื่อผลิตเอทานอลอีกพืชหนึ่ง จะเห็นได้ว่าแก่นตะวันเป็นพืชที่น่าสนใจเพราะสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มได้หลากหลาย

สำหรับการปลูกแก่นตะวันในประเทศไทยนั้นผลผลิตหัวแก่นตะวันต่อพื้นที่ที่ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และมีหัวขนาดเล็กและขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่ ส่วนหัวที่มีขนาดใหญ่มีจำนวนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จำเป็นต้องมีใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราสูง ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นระยะเวลานานสามารถทำให้ดินเสื่อมสภาพลง โครงสร้างดินเปลี่ยนไปไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การเพิ่มผลผลิตแก่นตะวันให้ได้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดต่อพื้นที่ในปริมาณสูงและมีหัวขนาดใหญ่ขึ้น โดยการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานระหว่างปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและจำเป็นต้องศึกษาเพราะขนาดหัวที่ใหญ่ขึ้นจะมีราคาที่สูงขึ้น และเพิ่มกำไรให้กับเกษตรกรผู้ผลิตมากขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการหมักจนย่อยสลายสมบูรณ์ด้วยจุลินทรีย์ มีธาตุอาหารทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ปุ๋ยอินทรีย์จะให้ธาตุอาหารแก่พืชอย่างช้าๆ ถึงแม้จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักน้อย ปุ๋ยอินทรีย์ก็สามารถช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ทำให้ดินมีความโปร่งร่วนซุย มีความสามารถในการอุ้มน้ำ ช่วยเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุประจุบวกให้แก่ดิน ช่วยกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์ดินหรือสัตว์เล็ก ๆ ในดินได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554) ในขณะเดียวกันการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักมาก พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว เพราะปุ๋ยเคมีปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้เร็ว แต่ปุ๋ยเคมีจะไม่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ปุ๋ยเคมีบางชนิดใช้ติดต่อกัน

เป็นเวลานานจะทำให้ดินเป็นกรด มีความเค็มเพิ่มขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545; 2551) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะปัจจุบันที่พยายามหลีกเลี่ยงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศวิทยา การเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวันซึ่งเป็นพืชทางเลือกเพื่อสุขภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงดินซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการปลูกพืช

ถ้าหากเกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตและทำให้หัวแก่นตะวันมีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้ขายในราคาที่สูงขึ้นจากเดิมขายได้ในราคา 60-100 บาทต่อกิโลกรัม จะเพิ่มเป็น 150-250 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งจะส่งผลทำให้เกษตรกรผู้ปลูกแก่นตะวันได้กำไรเพิ่มขึ้น ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อการเพิ่มผลผลิตของแก่นตะวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของขนาดหัวแก่นตะวัน เพื่อนำมาใช้ในการบริโภคหัวสดและการแปรรูปต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลอง ในเขตพื้นที่บ้านดอนหัน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

สมมติฐานการวิจัย

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของแก่นตะวันแตกต่างกัน การปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้ขนาดหัวของแก่นตะวันใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

นิยามศัพท์เฉพาะ

แก่นตะวัน คือ เป็นพืชดอกที่อยู่ในตระกูลทานตะวัน ซึ่งมีต้นกำเนิดในตอนใต้ของประเทศแคนาดา และตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีอากาศค่อนข้างหนาวเย็น แต่มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ จึงสามารถปลูกได้ดีในเขตร้อน และเขตกึ่งหนาวอย่างทวีปยุโรปทำให้ต้นแก่นตะวันเป็นที่รู้จักในหลายๆภูมิภาค แก่นตะวันเป็นพืชล้มลุก เพาะปลูกในเขตร้อนได้ดี มีขนคล้ายหนามกระจายทั่วลำต้นและใบจึงทำให้ต้านทานต่อแมลงได้ดี ความสูงประมาณ 1.5 - 2.0 เมตร ลักษณะเป็นหัว คล้ายหัวของขิงหรือข่า และมีดอกคล้ายดอกบัวตองส่วนกลีบดอกจะมีประมาณ 8-9 กลีบ (Wyse and Wilfahrt, 1982)

ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยที่กำเนิดจากอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่ให้ธาตุอาหารแก่พืช บำรุงดินและปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน ปุ๋ยอินทรีย์สามารถทำได้หลายชนิดขึ้นกับวัสดุเริ่มต้นและกิจกรรมในกระบวนการผลิต (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คือ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติ ที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาจากวัสดุอินทรีย์ที่มีการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์แล้วจะเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่คงตัวเรียกว่าฮิวมัสและปลดปล่อยอนินทรีย์สารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ เช่น ปลดปล่อย N ในรูปของ NO_3^- ปลดปล่อย P ในรูปของ PO_4^- เป็นต้นรูปของธาตุอาหารที่ปุ๋ยอินทรีย์ปลดปล่อยดังกล่าวเป็นรูปของ N และ P ที่พืชสามารถดูดผ่านรากไปใช้ได้โดยตรง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน คือ ปุ๋ยหมักที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานวิธีการทำปุ๋ยหมักเป็นองค์ความรู้ให้กับปวงชนชาวไทย โดยใช้ซากพืช ได้แก่ ใบไม้ ผักตบชวา หญ้าแห้ง ลำต้นถั่ว ลำต้นข้าวโพด ใบ และต้นมันสำปะหลัง กระดุกปอ ตามที่มีสับเป็นท่อน ๆ สั้น ๆ ให้เปื่อยเร็ว และใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลสัตว์ ชีวู ชีวูว ยีเป็ด ชีไก่ ชีค่างคาว เป็นต้น และใช้ปุ๋ยเคมี (สูตร 16-20-0 หรือ 14-14-14, แอมโมเนียมซัลเฟต หรือยูเรีย) โรยบาง ๆ ให้ทั่วแล้วทับด้วยดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557)

ปุ๋ยมูลสัตว์ คือ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งขับถ่ายของสัตว์ทั้งรูปของแข็งและรูปของเหลว รวมทั้งวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ที่ผสมลงไปมูลสัตว์สามารถใช้เป็นตัวเร่งในการผลิตปุ๋ยหมัก เนื่องจากมีธาตุอาหารมากกว่าเศษพืชโดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ การเรียกปุ๋ยมูลสัตว์จะเรียกตามวัสดุที่ใช้ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ซึ่งได้จากวัสดุที่เป็นสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยงเป็นส่วนใหญ่ เช่น ปุ๋ยมูลเป็ด ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลนกกระทา เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

ปุ๋ยเคมี คือ สารประกอบทางเคมีที่มีธาตุอาหารพืชประกอบอยู่อย่างน้อยหนึ่งธาตุซึ่งทราบปริมาณธาตุอาหารที่แน่นอน ข้อดีของปุ๋ยเคมีประการหนึ่งคือละลายน้ำดีและเมื่อละลายน้ำแล้วธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ทันที (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554) ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แมกนีเซียม แคลเซียม และกำมะถัน และธาตุอาหารเสริม ได้แก่ ธาตุอาหารเหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน เป็นต้น (ธงชัย, 2546)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของแก่นตะวัน
2. ได้ข้อมูลผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของแก่นตะวัน
3. ได้มีการเผยแพร่บทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในระดับชาติหรือระดับนานาชาติ
4. เจ้าหน้าที่นักวิชาการเกษตร นักส่งเสริมการเกษตร สามารถข้อมูลนำไปใช้ในการส่งเสริมแนะนำในการผลิตแก่นตะวันให้กับเกษตรกร

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแก่นตะวัน

แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke หรือ Sunchoke) หรือเรียกว่า ทานตะวันหัว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Helianthus tuberosus* L. เป็นพืชในตระกูลทานตะวัน (Compositae) ที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือ แต่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพเพาะปลูกของประเทศไทย มีลำต้นส่วนที่อยู่เหนือดินสูงประมาณ 1.5-2.0 เมตร และมีขนออกตามกิ่งและใบ ส่วนของลำต้นใต้ดินเป็นแบบทูเบอร์ (tuber) ลักษณะคล้ายหัวมันฝรั่ง สามารถนำมารับประทานได้ มีใบรีคล้ายรูปไข่ บางพันธุ์มีขอบใบหยัก มีดอกเป็นรูปร่างทรงกลม แบน สีเหลือง คล้ายดอกทานตะวัน หรือดอกบัวตอง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 4-8 เซนติเมตร แก่นตะวันเป็นพืชผสมตัวเองไม่ได้ (self-incompatible out crossing) มีโครโมโซม เป็น hexaploid, $X=17$, $2n=102$ เป็นพืชวันสั้น (short-day plant) มีช่วงแสงวิกฤต (critical day-length) น้อยกว่า 14 ชั่วโมง Frese (1993) ได้อธิบายการเจริญของแก่นตะวันไว้ว่า สามารถแบ่งการเจริญออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกให้ชื่อว่า “slow tuber growth” คือ นับจากปลูกจนถึงออกดอกแรก และระยะที่สอง มีชื่อว่า “rapid tuber filling” ซึ่งเริ่มจากดอกแรกบานจนถึงเก็บเกี่ยว โดยในช่วงของการเจริญเติบโตช่วงแรกนั้นอาหารที่สร้างได้จะสะสมไว้ที่ใบและลำต้นแต่หลังจากนั้นใบจะเริ่มแก่และหลุดร่วง อาหารที่สร้างและสะสมไว้ที่ต้นและใบจะเคลื่อนย้ายไปสู่หัว จากการศึกษาของ สนั่น และคณะ (2549) พบว่า แก่นตะวันสามารถปรับตัวและปลูกให้ผลผลิตได้ดีในประเทศไทย เฉลี่ย 3-6 ต้นต่อไร่ของหัวสด ซึ่งอาจแตกต่างกันตามฤดูปลูกและสถานที่ แก่นตะวันเป็นพืชอายุสั้น ประมาณ 4-5 เดือนก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

สำหรับลำต้นใต้ดิน หรือหัวของแก่นตะวันมีสารอินนูลิน (inulin) ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้ความหวาน และไม่ถูกย่อยในกระเพาะ และลำไส้เล็ก โดยอยู่ในระบบทางเดินอาหารได้เป็นเวลานาน ทำให้ไม่รู้สึกหิว กินอาหารได้น้อย ช่วยในการลดความอ้วน ป้องกันโรคเบาหวาน และลดความดันในเลือดได้ดี (นิमित และสนั่น, 2549) อีกทั้งยังสามารถนำหัวแก่นตะวันเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นเอทานอลได้เหมือนมันสำปะหลัง นอกจากนี้ยังพบว่าแก่นตะวันเป็นประโยชน์ต่อแบคทีเรียที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และลดกิจกรรมของแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ เช่น เชื้ออีโคไล (*Escherichia coli*) จึงเป็นที่ยอมรับกันว่าแก่นตะวันเป็นสารโพรไบโอติก (prebiotic) ทำให้ร่างกายเกิดภูมิคุ้มกันดีขึ้น (Gibson et al., 1995) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ในการรับประทานแทนผักสด ใช้ทำขนม เช่น บวดซี หรือต้มรับประทาน หัวใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำตาลอินนูลิน ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ เป็นต้น

สายพันธุ์ของแก่นตะวัน

เริ่มแรกมีการนำสายพันธุ์ของแก่นตะวันมาจากต่างประเทศเข้ามาปลูกทดสอบจำนวน 16 สายพันธุ์ และมีการคัดเลือกสายพันธุ์ให้บริษัทที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พบว่า

สายพันธุ์ KKU Ac 008 ให้ผลผลิตหัวสดสูง 2-3 ตันต่อไร่ ทั้งการปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง หัวใหญ่ มีแขนงน้อย รสชาติหวานเหมาะที่จะรับประทานหัวสดหรือนำไปทำเป็นอาหาร และยังนำไปใช้อุตสาหกรรมก็ได้ นักวิชาการจึงได้แนะนำให้พันธุ์นี้สำหรับเกษตรกรไทยใช้ปลูก โดยใช้ชื่อพันธุ์แก่นตะวันพันธุ์ใหม่นี้ว่า พันธุ์แก่นตะวัน #1 นอกจากนี้ยังมีการนำเอาสายพันธุ์แก่นตะวันจากต่างประเทศเข้ามาทดสอบอีกประมาณ 150 สายพันธุ์ พบว่ามีหลายสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ดังแสดงในตารางที่ 1 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง เช่น JA 89, JA 102, HEL 66 และ HEL 335 เป็นต้น (สนั่น และคณะ, 2549ก) ปัจจุบันมีสร้างสายพันธุ์ลูกผสม โดยผสมพันธุ์ ปลูกทดสอบ คัดเลือกลูกผสม และอยู่ในช่วงทดสอบพันธุ์

ตารางที่ 1.1 ผลผลิตหัวของแก่นตะวันที่อายุ 8, 12 สัปดาห์หลังจากย้ายปลูก และที่ระยะเก็บเกี่ยว

สายพันธุ์	ผลผลิตหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่)		
	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์	เก็บเกี่ยว
JA 38	287ef	495fg	521f
JA 67	432def	864ef	1,282de
JA 81	253f	2,16g	157f
JA 89	1,386a	2,656a	2,543a
JA 102	816bc	2,763a	2,447ab
HEL 65	365ef	1,224de	1266de
HEL 66	742cd	1,952b	2,108abc
HEL 68	374ef	1,002ef	1137e
HEL 231	502c-f	1,640bcd	1,536cde
HEL 324	287ef	263d	277f
HEL 335	506c-f	1,820bc	2,092abc
CN 52867	1,149ab	1,900bc	1,746cde
AMES 2729	346ef	496fg	396f
KKU Ac 001	606cde	1,392cde	1,841bcd

ที่มา: สนั่น และคณะ (2549ก)

การปลูกและการดูแลรักษาแก่นตะวัน

จากการทดลองปลูกแก่นตะวันเป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบดินร่วนปนทรายระบายน้ำดี เพราะจะลงหัวได้ง่าย หากมีน้ำขังแฉะจะทำให้หัวเน่า การปลูกสามารถปลูกได้ในฤดูฝน ในพื้นที่ไร่เหมือนกับพืชไร่ทั่วไป การปลูกในฤดูแล้งต้องมีระบบน้ำชลประทาน เช่น การปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวในนาดินร่วนทรายเขตชลประทาน การปลูกโดยใช้หัวปลูกต้องตัดหัวให้เป็นท่อน ๆ ยาวท่อนละประมาณ 2- 3 เซนติเมตร บ่มหัวที่หั่นแล้วในถังมีความชื้น จะกระตุ้นให้เกิดต้นอ่อนบนหัวท่อนพันธุ์ แล้วจึงนำไป

ปลูก ประมาณ 10-15 วัน จะเกิดการงอกของรากและใบต่อไป การปลูกต้องใช้ระยะปลูกห่าง ประมาณ 50 x 50 เซนติเมตร การปลูกจากหัวที่มีต้นอ่อน ดินต้องมีความชื้นดีมาก หลังปลูกคายหญ้า กำจัดวัชพืช 1-2 ครั้ง ตามความจำเป็น การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยพีชไร่ สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อมีอายุ 30 วันหลังปลูก ปัจจุบันยังไม่พบโรคและแมลงที่สำคัญของพีชนี้ จากการรายงานของ สนั่น และคณะ (2549) พบว่า การให้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ในอัตราส่วน 25 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้ม การให้ผลผลิตหัวสูงที่สุดเท่ากับ 1,682.18 กิโลกรัมต่อไร่ และหากรวมกับการใช้ปุ๋ยคอกรองพื้นจะ เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น Schultheis (2004) ได้รายงานไว้ว่าการปลูกแก่นตะวันควรใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 6-12-6 ในอัตราส่วน 100 กิโลกรัมต่อไร่ หากในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอาจใส่ใน อัตราส่วนที่สูงขึ้น การจัดการใส่ปุ๋ยสำหรับแก่นตะวันเป็นการจัดการเฉพาะที่ตั้งนั้นในแต่ละพื้นที่ย่อม ต้องมีการจัดการธาตุอาหารที่พอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของแก่นตะวัน

ศัตรูของแก่นตะวัน

โดยปกติแก่นตะวันเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี ทนต่อภัยธรรมชาติ สามารถเจริญเติบโตได้ดีใน เกือบทุกภูมิภาคตั้งแต่เขตหนาว เขตอบอุ่นไปจนถึงเขตร้อน ทำให้ได้รับการแนะนำให้มีการปลูกอย่าง กว้างขวาง อีกทั้งแก่นตะวันไม่ค่อยมีวัชพืชรบกวน แต่อาจมีศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ เข้าทำลายได้ เช่นเดียวกับกับพืชทั่ว ๆ ไป พรทิพย์ (2549) รายงานศัตรูของต้นแก่นตะวันที่สำรวจพบ และอาจ เกิดขึ้น มีดังนี้

1. โรค โรคที่สำคัญของแก่นตะวันโดยส่วนใหญ่เป็นโรคในลักษณะเดียวกับกับพืชในสกุล ทานตะวัน โรคติดเชื้อของแก่นตะวันมีสาเหตุมาจากเชื้อโรคทั้งจำพวกเชื้อไวรัส แบคทีเรีย รา ไส้เดือนฝอย และพืชกาฝากชนิดต่าง ๆ ส่วนความรุนแรงของการเกิดการระบาดขึ้นอยู่กับพื้นที่ หรือ แหล่งที่ปลูก และภาวะแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของเชื้อพันธุ์ของเชื้อโรคหรือการเกิด โรค เชื้อที่สำคัญได้แก่ เชื้อรา *Alternaria* spp. *Aschochyta* spp. *Septoria* spp. และ *Colletotrichum* spp. เป็นต้น สำหรับเชื้อแบคทีเรียอาจเกิดจากโรคเน่าและเน่าในต้นและหัวของแก่น ตะวัน โดยอาจเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* และ *Erwinia atroseptica* อีกทั้งยังมี โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* โรคเหี่ยวเหลืองจากเชื้อราบางชนิด เช่น *Fusarium oxysporum* โรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา เช่น *Sclerotium*, *Sclerotinia*, *Sclerotiorum*, *Phymatotrichum* และ *Phytophthora* เป็นต้น โรคเหลืองแอสเตอร์ (Aster yellows) จากเชื้อไฟโตพลาสมา โรครากบวมจากไส้เดือนฝอย และโรคใบต่างไวรัส ซึ่งแนวทางการ แก้ไขปัญหาอาจทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรืออินทรีย์วัตถุร่วมกับการใช้สารโคตินที่ได้จากการหมัก เปลือกกุ้ง ปู หรือหอย หรือการใส่เชื้อราที่มี ประโยชน์จำพวก มัยคอร์ไรซา (Arbucular mycorrhizal fungi) หรือเป็นเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) เพื่อป้องกันโรครากเน่า เป็นต้น

2. แมลง แก่นตะวันเป็นที่ต้องการของแมลงหลายชนิด ทั้งที่เป็นแมลงจำพวกหนอนผีเสื้อ กลางวันและกลางคืน ตั๊กแตน ตัวงักแข็ง และแมลงปากดูดชนิดต่าง ๆ รวมทั้งไรดูดกินน้ำเลี้ยงพืช ซึ่งมีการเข้าทำลายในช่วงเวลาและส่วนของพืชที่แตกต่างกันไปตามชนิดของแมลงหรือความชอบและ

กิจกรรมเฉพาะตัวของแมลงแต่ละชนิด รวมทั้งปัจจัยแวดล้อมที่มีส่วนเกี่ยวพันในระดับต่าง ๆ โดยแมลงศัตรูนั้นอาจเป็นชนิดใหม่หรือชนิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับพืชเศรษฐกิจเดิมในท้องถิ่น จนนานวันกลายเป็นศัตรูหลักในพื้นที่นั้นไป

3. สัตว์ นอกเหนือไปจากสัตว์เลี้ยงในเชิงปศุสัตว์จำพวกสัตว์ปีก หมู วัว ควาย และม้า ยังมีสัตว์อื่น ๆ ที่สามารถเข้าทำลายแก่นตะวันได้ เช่น กระต่าย หนู นก กา ลิง ค่าง รวมทั้งสัตว์ป่าอีกหลายชนิด และศัตรูที่สำคัญอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ หอยทาก (*Stylommatophora* spp.) ที่มักเข้ามาอาศัยอยู่ภายใต้ต้นแก่นตะวันและกัดแทะโคนต้นและหัวเป็นรูพรุนพร้อมทั้งพ่นขุยจำนวนมากออกมาคลุมโดยรอบ

4. วัชพืช ในส่วนของวัชพืชนั้นมักเป็นชนิดเดียวกับของพืชเดิมที่มีในท้องถิ่น และก่อปัญหาได้เฉพาะกับช่วงระยะที่แก่นตะวันยังเป็นต้นกล้าหรือช่วงแรกของการปลูก จึงควรหมั่นดูแลแปลงและถอนกำจัดวัชพืชออกในช่วงระยะดังกล่าว แต่เมื่อต้นแก่นตะวันเจริญเติบโตได้ดีแล้ว วัชพืชจะรบกวนน้อยเพราะร่มเงาของต้นแก่นตะวันที่สูง 2-3 เมตร และมีใบกว้างใหญ่นั้นจะคลุมเป็นร่มเงาทำให้วัชพืชไม่สามารถเจริญเติบโตแข่งกับแก่นตะวันได้

5. ภัยธรรมชาติ ปัญหาทั่วไปของการเพาะปลูกแก่นตะวันเป็นอุตสาหกรรม เป็นผลมาจากการเพาะปลูกต่อเนื่องซ้ำในพื้นที่เดิมหรืออาจจะทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง และก่อให้เกิดความไม่สมดุลของแร่ธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของแก่นตะวัน หากไม่มีการฟื้นฟูบำรุงดินอย่างสม่ำเสมออาจทำให้สภาพดินเสื่อมโทรมลงได้ สำหรับภัยธรรมชาติที่พบบ่อยในประเทศไทย คือ พายุฝนตกลมแรงทำให้เกิดอุทกภัยมีผลเสียแก่ต้นแก่นตะวันอย่างมาก หากพื้นที่เพาะปลูกมีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลาเนิ่นนานเกิน 4-5 วัน อาจทำให้ต้นแก่นตะวันตายทั้งหมด เนื่องจากว่ามีการสะสมของก๊าซเอทิลีนที่ต้นและหัวมันไปเร่งการเจริญแบบผิดปกติ จนทำให้หัวแก่นตะวันเปื่อยไม่มีราคา หรือในกรณีที่มีอากาศเย็นจัดเกิดปรากฏการณ์น้ำค้างแข็งเกาะในยามเช้าทำให้ยอดและใบบอบช้ำ

แนวทางในการควบคุมศัตรูแก่นตะวัน ควรเน้นที่วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ได้แก่ การบำรุงดินอย่างเหมาะสม หมั่นสำรวจตรวจตราแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ และทำลายต้นที่ติดเชื้อโรคหรือกำจัดวัชพืชและแมลงออกไปตั้งแต่แรกที่พบก่อนการระบาด สำหรับในระบบเกษตรอินทรีย์นั้นสามารถทำได้โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับสารโคตินที่ได้จากการหมักเปลือกกุ้ง ปู หรือหอย หรือการใส่เชื้อราไมคอร์ไรซาลงไปในดินปลูกสามารถช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้ดีเช่นกัน ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงนั้นอาจใช้ตัวห้ำตัวเบียนที่เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมหรือช่วยลดความเสียหายได้ ซึ่งการป้องกันกำจัดแมลงทำได้โดยใช้ศัตรูธรรมชาติที่เป็นตัวห้ำหรือตัวเบียน เช่น ตัวต่อ แตน จำพวก Ichneumonid wasps, Baraconid wasps และ Trichogramma wasps ที่ช่วยทำลายหนอนผีเสื้อ ตัวง และแมลงวัน หรือใช้ตัวเบียนจำพวก หนอนแมลงวัน Tachinid เช่น *Celatoria diabroticae* ที่เป็นแมลงเบียนของหนอนกระทู้ หนอนเจาะลำต้น รวมทั้งตัวงและหนอนแมลงวันอื่น ๆ แมลงเหล่านี้เป็นศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช (พรทิพย์, 2549)

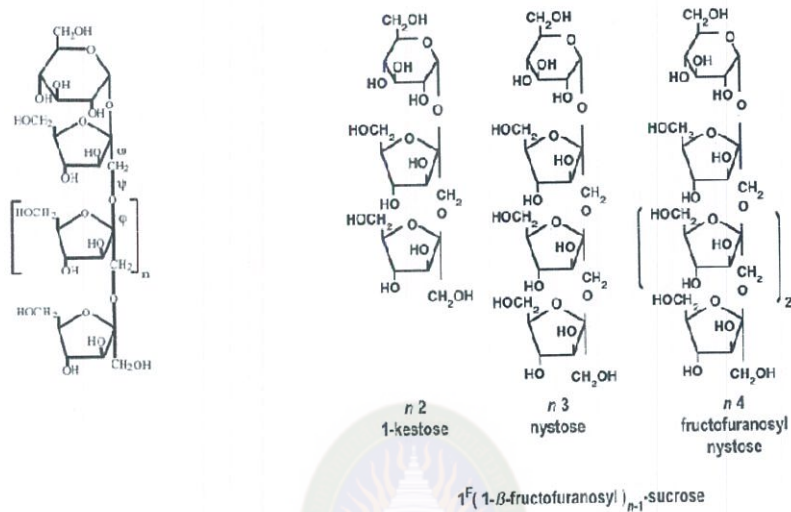
การเก็บเกี่ยวหัวแก่้นตะวัน

แก่้นตะวันจะออกดอกสีเหลืองอร่ามเต็มทุ่งจนอาจขนานนามว่า “ทุ่งแก่้นตะวันบาน” นับว่าเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ตีไม่แพ้ทุ่งทานตะวันเลยทีเดียว แต่การปลูกในฤดูหนาวราวเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมอาจจะไม่มีดอก ถ้าหากปลูกในช่วงฤดูฝนจะออกดอกสวยงาม ปกติจะเก็บเกี่ยวหัวแก่้นตะวันเมื่ออายุประมาณ 120-140 วัน และสำหรับการปลูกในช่วงฤดูแล้งเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 100-110 วัน โดยพบว่าหัวจะขยายเต็มที่โดยใช้วิธีการขุดหรือถอนเก็บเกี่ยวหัวเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดให้ผลผลิต 2.5-2.8 ตันต่อไร่ โดยจะใช้ระยะเวลาการปลูก 4 เดือน หากเปรียบเทียบกับมันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตระดับเท่านี้ต้องให้เวลาการผลิต 10-12 เดือน แก่้นตะวันนับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ของไทย ที่มีโอกาสพัฒนาไปเป็นพืชทางเลือกเป็นการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคต ถึงแม้ว่าพืชแก่้นตะวันไม่ใช่พืชพื้นเมืองของประเทศไทย แต่ที่เรานำเข้าเข้ามาพัฒนาด้วยการศึกษาวิจัย ให้ผลผลิตแล้วก็มาพัฒนาเรื่องพันธุ์ของไทย เพื่อที่จะแนะนำเกษตรกรให้ปลูกสำหรับพืชนี้ เป็นพืชที่อยู่ในเขตหนาวแต่เรานำเข้ามาแล้วทดสอบแล้วปรากฏว่า มีการปรับตัวได้ดีในเขตร้อน มีอายุสั้นประมาณ 120 วัน ให้ผลผลิตสูงประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ จากการศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแก่้นตะวันของ สนั่น และคณะ (2549ก) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อพิจารณาจากผลผลิตหัวสด ผลผลิตหัวแห้ง และค่าบrix พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการเก็บเกี่ยวเมื่อ 75, 90 และ 105 วันหลังปลูก (ใช้ต้นกล้าอายุ 1 เดือน) ถ้าหากเก็บเกี่ยวในช่วงต้นฤดูจะสะดวกและได้ราคาที่ดี ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ 75 วันหลังปลูก แต่หากชะลอการเก็บไม่ควรเกิน 105 วัน ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและราคาตลาด แก่้นตะวันนั้นเป็นพืชอายุสั้นประมาณ 4 เดือน ก็สามารถเก็บผลผลิตของแก่้นตะวันได้ ในช่วงระยะ 60 วัน ขึ้นไปแก่้นตะวันจะเริ่มออกดอกและสะสมสารอาหารที่มีประโยชน์ต่าง ๆ ไว้ในลำต้นและใบ หลังจากนั้นจะเคลื่อนย้ายอาหารลงสู่หัวจนอายุของต้นแก่้นตะวันได้ประมาณ 120 วัน แล้วดอกของต้นแก่้นตะวันจะเริ่มร่วงลงประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ของต้น ก็จะเริ่มเก็บหัวของแก่้นตะวันได้ การเก็บเกี่ยวทำโดยเอาจอบขุดหรือใช้มือถอนขึ้น นำหัวสดที่เก็บมาจากแปลงล้างทำความสะอาดบรรจุใส่ถุง เก็บไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส (สนั่น และคณะ, 2549ข)

สารอินนูลิน (Inulin) ในหัวของแก่้นตะวัน

สารอินนูลิน (Inulin) เป็นสารประเภทฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Fructo-oligosaccharide; FOS) ที่มีน้ำตาลมาต่อกันเป็นสายโซ่ยาว ๆ (ภาพที่ 2.1) ลักษณะโมเลกุลของอินนูลินจะคล้ายๆ กับเซลลูโลส แต่ต่างกันตรงที่เซลลูโลสจะเป็นกลูโคส แต่อินนูลินจะเป็นฟรุคโตส อินนูลินมีลักษณะเฉพาะคือมีรสชาติที่หวาน อินนูลินจัดเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำ อาหารเสริมลดน้ำหนักที่ใส่อินนูลินเพิ่มเข้าไป ก็เป็นเพียงแค่เพิ่มรสชาติหวานเท่านั้น โดยที่ไม่เพิ่มแคลอรี อินนูลินเป็นเพียงเครื่องปรุงแต่งรสชาติและเป็นใยอาหารอีกประเภทหนึ่งเท่านั้น อินนูลินที่เป็นส่วนประกอบนั้นช่วยให้อิม ช่วยในระบบขับถ่าย ช่วยดูดซับและขับสารพิษ ทำให้ผิวกระจ่างใส และป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ได้ เพราะคุณสมบัติของใยอาหารที่พบใน ผักและผลไม้ และอินนูลินก็จัดเป็นใยอาหารชนิดหนึ่งเท่านั้น แทนที่จะ

รับประทานอาหารเสริมที่ใส่อินนูลินเพิ่มเข้าไป รับประทานอาหารที่มีใยอาหารจากอาหารที่เรา รับประทานอยู่ในชีวิตประจำวันจะดีซึ่งก็ทำให้อิ่ม ช่วยขับสารพิษ ทำให้ผิวพรรณเปล่งปลั่งได้เช่นกัน (Niness, 1999)



ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างทางเคมีของอินนูลิน
ที่มา: Tokunaga et al. (1989)

ประโยชน์ที่ได้รับจากสารอินนูลิน

อินนูลินเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ เช่น ช่วยป้องกันโรคอ้วน ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ลดไขมันในเส้นเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย และช่วยส่งเสริมการดูดซับแร่ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกาย เป็นต้น

1. อินนูลินช่วยลดความอ้วน

อินนูลินเป็นอาหารเยื่อใยประเภทแบ่งไม่ถูกย่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก เมื่อกินอินนูลินเข้าไปจึงไม่ให้พลังงาน (Farnworth, 1993) อินนูลินจัดเป็นอาหารพวก Low-glycaemic food อาหารประเภทนี้อยู่ในระบบทางเดินอาหารเป็นเวลานานทำให้ไม่มีความรู้สึกหิวจึงกินอาหารได้น้อยทำให้ไม่เป็นโรคอ้วน (Orafti, 2005) จากการศึกษาของ Cani et al. (2004) ได้ทดลองกับหนู โดยให้หนูกินอาหารปกติกับการเปรียบเทียบอาหารผสมอินนูลินในช่วง 3 สัปดาห์ พบว่า หนูทดลองที่กินอาหารผสมอินนูลินมีน้ำหนักต่ำกว่าหนูที่กินอาหารปกติ ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับงานทดลองของ Tokunaga et al. (1986) พบว่า หนูที่กินอาหารที่มีน้ำตาลนีโอสมอยู่จะมีน้ำหนักตัวและปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำกว่าหนูที่กินอาหารปกติ

2. อินนูลินช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน

อินนูลินเป็นอาหาร Low-glycaemic food เมื่อกินเข้าไปแล้วถูกเมตาบอลิซึมได้อย่างช้าๆ ทำให้น้ำตาลในเลือดต่ำและมีความสม่ำเสมอ ส่งผลให้ร่างกายหลังอินนูลินออกมาในปริมาณน้อย

สม่ำเสมอ ตับอ่อนจึงไม่เกิดความเครียดจากการทำงาน สำหรับผู้ที่กินอาหารที่มีน้ำตาลซูโครสสูงระดับอ่อนต้องหลังอินซูลินออกมามากในช่วงหลังกินน้ำตาลทำให้ตับอ่อนเกิดความเครียด (Stress) จากการหลังอินซูลินในปริมาณมากจึงเป็นสาเหตุของการเกิดโรคเบาหวาน คนที่กินอาหารพวก Low-glycaemic food จะมีโอกาสเกิดโรคเบาหวานน้อยกว่าคนกินอาหารพวก High-glycaemic food ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ (Hata et al., 1983 อ้างโดย Farnworth, 1993)

3. อินนูลินช่วยลดไขมันในเลือด และความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ

จากการศึกษาในกลุ่มคนที่มีระดับไขมันในเส้นเลือดสูงโดยกินอาหารที่ผสมอินนูลินในรูปแบบน้ำตาลนีโอ (Neosugar) เฉลี่ย 14.2 กรัมต่อวัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า คนที่กินน้ำตาลนีโอ นั้นมีคอเลสเตอรอลรวม (Total cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides) ลดลงเปรียบเทียบกับคนที่กินอาหารที่มีน้ำตาลซูโครส (Sucrose) ตามปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าความดันเลือดคนที่กินน้ำตาลนีโอลดลงด้วย (Hata et al., 1983 อ้างโดย Farnworth, 1993) ทั้งนี้เนื่องจากอินนูลินซึ่งไม่ถูกย่อยรวมกับไขมันและสารประกอบประเภทอื่นๆ ทำให้การดูดซึมไขมันเข้าไปในเส้นเลือดได้น้อย (Farnworth, 1993) Causey et al. (2000) รายงานว่า ผู้ที่มีระดับไขมันในเลือดสูงเมื่อกินอินนูลินเป็นประจำมีผลทำให้ไตรกลีเซอไรด์และคอเลสเตอรอลรวมลดลงได้ Orafiti (2005) สรุปว่าอินนูลินมีผลต่อการลดไขมันในเลือดรวมทั้งป้องกันการเกิดโรคหัวใจ (Heart disease) ได้ด้วย

4. อินนูลินช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรค

คนที่กินอินนูลินอยู่เป็นประจำจะมีผลทำให้แบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในลำไส้ใหญ่ เช่น Bifidobacteria และ Lactobacillus มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ส่วนจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ เช่น *Escherichia coli* ลดลง (Gibson et al., 1995) ส่งผลให้มีภูมิคุ้มกันโรคเพิ่มขึ้นได้ เช่น โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ อินนูลินช่วยป้องกันโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ได้ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ในผู้ที่บริโภคอินนูลิน 8 กรัมต่อวัน (Orafiti, 2005)

5. รูปแบบการใช้ประโยชน์จากสารอินนูลิน

การใช้ประโยชน์จากสารอินนูลินสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น ผลิตภัณฑ์ลดความอ้วน เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ หรืออาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เช่น คอลโรฟิลล์พลัสผสมอินนูลิน ปัจจุบันได้มีผลิตภัณฑ์แบบชนิดผงจำหน่ายในเชิงการค้า เช่น Sunchoke และ Lambchoke เป็นต้น (Wyse and Wilfahrt, 1982) นอกจากนี้ยังใช้รับประทานหัวสด หรือใช้ประกอบอาหาร เช่น ซุปแก้นตะวัน และสลัดผักผสมแก้นตะวัน เป็นต้น สำหรับการใช้แก้นตะวันในสัตว์จะใช้ในรูปแบบอาหารเสริมโดยใช้ผงแก้นตะวันบดเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ (สาโรช, 2547; เขาวมาลย์ และคณะ, 2549)

ปุ๋ย (Fertilizer)

ปุ๋ย หมายถึง วัสดุที่มีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบหรือสิ่งมีชีวิตที่ก่อให้เกิดปุ๋ยเมื่อใส่ลงไปในดินแล้วจะสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชที่จำเป็นแก่พืชซึ่งมีทั้งหมด 16 ธาตุ คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) ซึ่งทั้งสามธาตุนี้พืชได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงจึงไม่จำเป็นต้องให้สำหรับอีก 13 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) ทองแดง (Cu) โมลิบดีนัม

(Mo) และคลอรีน (Cl) ซึ่งพืชจะต้องได้รับธาตุอาหารเหล่านี้ครบและในปริมาณที่พอเพียงจึงจะเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ (วารพจน์, 2529; กรุงเทพมหานคร, 2553)

ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer)

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่กำเนิดจากอินทรีย์สารต่างๆ ที่ให้ธาตุอาหารแก่พืชบำรุงดินและ/หรือปรับปรุงสภาพทางกายภาพของปุ๋ยอินทรีย์สามารถทำได้หลายชนิดขึ้นกับวัสดุเริ่มต้นและกิจกรรมในกระบวนการผลิต (ชวนพิศ และ จันทร์จรัส, 2544) ได้แก่

1. ปุ๋ยหมัก (Compost)

ปุ๋ยหมัก คือ การนำอินทรีย์สารจากพืชส่วนใหญ่มาหมักโดยการกระทำของกิจกรรมจุลินทรีย์ภายใต้อุณหภูมิสูง 60 องศาเซลเซียส เมื่อกิจกรรมการหมักสมบูรณ์ลักษณะของปุ๋ยดังกล่าวจะคล้ายกับอินทรีย์วัตถุ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการบำรุงดินมากที่สุด เกษตรกรสามารถผลิตปุ๋ยหมักใช้เองทำได้เพียงแต่ปริมาณน้อย จึงมีธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมปุ๋ยหมักเกิดขึ้น เนื่องจากความต้องการของตลาดและเกษตรกรมีมากขึ้น คุณสมบัติของปุ๋ยหมักที่ดีควรมี C/N ratio ต่ำกว่า 20 : 1 ประกอบด้วยธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์, 1 เปอร์เซ็นต์ และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความชื้นของกองปุ๋ยหมักประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ กรณีที่เกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักที่ยังแปรสภาพไม่สมบูรณ์ แนะนำให้ใช้เป็นวัสดุคลุมดินแทนปล่อยให้มีการผุพังสลายตัวเองในแปลงต่อไป

2. ปุ๋ยมูลสัตว์ (Manure)

ปุ๋ยมูลสัตว์ เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งขับถ่ายของสัตว์ทั้งรูปของแข็งและรูปของเหลว รวมทั้งวัสดุอินทรีย์อื่น ๆ ที่ผสมลงไปมูลสัตว์สามารถใช้เป็นตัวเร่งในการผลิตปุ๋ยหมัก เนื่องจากมีธาตุอาหารมากกว่าเศษพืชโดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ การเรียกปุ๋ยมูลสัตว์จะเรียกตามวัสดุที่ใช้ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ซึ่งได้จากวัสดุที่เป็นสิ่งขับถ่ายของสัตว์เลี้ยงเป็นส่วนใหญ่ เช่น ปุ๋ยมูลเป็ด ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลนกกะทิง เป็นต้น ปุ๋ยมูลค่างคาวจะได้จากมูลค่างคาวซึ่งมีธาตุฟอสฟอรัสปริมาณสูง ปัจจุบันมีการบรรจุถุงออกจำหน่ายในราคาค่อนข้างสูง มักจะใช้กับไม้ดอกไม้ประดับไม้ผลที่มีกลิ่นและรสชาติเฉพาะ เช่น ทุเรียน ลองกอง เป็นต้น

3. ปุ๋ยพืชสด (Green manure)

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการไถกลบพืชลงดินในขณะที่พืชกำลังออกดอก โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วที่เจริญเติบโตเร็ว พืชที่ปลูกเพื่อทำเป็นปุ๋ยพืชสดนอกจากเป็นพืชเจริญเติบโตเร็วแล้วต้องเป็นพืชที่มีศัตรูโรคน้อย สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้ ข้อดีของการใช้ปุ๋ยพืชสดคือเกษตรกรสามารถผลิตได้เองในปริมาณมากไม่ต้องขนย้ายมาจากแหล่งอื่น พืชที่ปลูกตามหลังจะได้รับไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้มาก พืชที่ปลูกตามหลังไม่ควรปลูกพืชตระกูลถั่วเนื่องจากจะทำให้ถั่วมีใบมากเกินไป แต่ข้อเสียของการใช้ปุ๋ยพืชสด คือ ต้องมีการเตรียมดินเพื่อปลูกพืชปุ๋ยสดและต้องใช้เวลาประมาณ 45-60 วันก่อนไถกลบ ซึ่งเป็นระยะออกดอก หลังจากไถกลบต้องทิ้งไว้นานประมาณ 15 วัน ก่อนปลูกพืช การไถกลบเศษซากพืชหรือชิ้นส่วนของพืชที่ตกค้างในแปลงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์กลับสู่ดินได้ ในกรณีที่ต่อซังหรือเศษซากพืชเป็นพวกธัญพืชจะมี C/N ratio ที่ 60:1 แต่พืชพวกตระกูลถั่วจะมี C/N ratio ที่ 40:1 ระบบการปลูกพืชตาม พืชแซม เช่น ข้าวโพดตามด้วยถั่วเขียว หรือ ข้าวโพด

ตามด้วยถั่วนางแดงสามารถเพิ่มปริมาณของตอซังต่อพื้นที่ ทำให้ดินมีคุณภาพดีขึ้นกว่าการปลูกข้าวโพดอย่างเดียว (ชวนพิศ และ จันทรจักรัส, 2544)

4. ปุ๋ยจากวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรหรืออุตสาหกรรมการเกษตร

ปุ๋ยชนิดนี้ ได้แก่ วัสดุอินทรีย์ที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรต่างๆ เช่น กากอ้อย ตะกอนจากการผลิตน้ำตาล กากมันสำปะหลังจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง วัสดุจากโรงงานผลิตผงชูรส ซึ่งวัสดุเหล่านี้จะไม่มีสภาพเดิมให้เห็น แต่คงมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชสูง และสามารถนำมาใช้บำรุงดินเพิ่มผลผลิตได้ โดยทั่วไปปุ๋ยจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรมักจะมีอยู่ในรูปของแข็งขนย้ายได้ง่าย

5. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (Liquid organic fertilizer)

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเป็น ปุ๋ยหรือสารอาหารพืชที่อยู่ในรูปของของเหลว เกิดจากการนำวัสดุที่เป็นเศษซากพืชและสัตว์จากแปลงผลิต เศษเหลือจากโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร มาหมักโดยผสมรวมกับกากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดงเพื่อเป็นแหล่งพลังงานให้กับจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่หมักในสภาพถังหมักที่มีอากาศหรือออกซิเจนอยู่น้อย ทั้งนี้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเกิดจากกิจกรรมจุลินทรีย์โดยเฉพาะกิจกรรมการย่อยสลายวัสดุเริ่มต้นต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นภายในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ถึง 2 เดือน จึงกรองของเหลวที่ได้มาเจือจางด้วยน้ำก่อนที่จะใส่ให้กับต้นพืชต่อไป ดังนั้นปุ๋ยน้ำชีวภาพจึงมีลักษณะคล้ายกับการทำ ปุ๋ยหมัก แต่อยู่ในรูปของเหลวและมีสภาพการหมักในระบบที่มีอากาศหรือมีออกซิเจนต่ำการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำแบบนี้ จุลินทรีย์ที่ดำเนินกิจกรรมการหมักมักจะเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในบรรยากาศหรือเศษซากพืชและสัตว์ที่ใช้เป็นวัสดุเริ่มต้น เกษตรกรสามารถใช้ข้าวสุกวางเพื่อปล่อยให้เกิดเชื้อยีสต์บนก้อนข้าวสุก และนำเชื้อยีสต์ดังกล่าวใส่ในถังหมักหรือใช้เชื้อเร่งกิจกรรม จุลินทรีย์สำหรับการทำกองปุ๋ยหมักเช่นสูตรของกรมพัฒนาที่ดิน (พด. 1) จะช่วยเร่งกิจกรรมจุลินทรีย์ได้อีกทางหนึ่ง การใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยมูลสัตว์และปุ๋ยคอกรวมทั้งปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ให้ได้ผลดีจะต้องใส่ในปริมาณที่เพียงพอและสม่ำเสมอทุกปีเนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์จะมีปริมาณธาตุอาหารต่ำจึงมีการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้แบบผสมผสานทำให้ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศเป็นการประหยัดเงินตราในการซื้อปุ๋ยเคมี (ออมทรัพย์, 2542)

7. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (High quality organic fertilizer)

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง คือ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติ ที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากวัสดุอินทรีย์ที่มีการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์แล้วจะเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่คงตัวเรียกว่า ฮิวมัส และปลดปล่อยอนินทรีย์สารที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ เช่น ปลดปล่อย N ในรูปของ NO_3^- ปลดปล่อย P ในรูปของ PO_4^- เป็นต้น รูปของธาตุอาหารที่ปุ๋ยอินทรีย์ปลดปล่อยดังกล่าว เป็นรูปของ N และ P ที่พืชสามารถดูดผ่านรากไปใช้ได้โดยตรง ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง ปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชอย่างช้า ๆ เนื่องจากเป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิต มีความสามารถในการย่อยปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อสร้างธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง เพื่อปรับปรุงดินทางด้านชีวภาพ กายภาพ และชีวเคมี มีผลทำให้ดินมีความอุดม

สมบูรณ์เพิ่มขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545; 2551) แม้ในปุ๋ยอินทรีย์จะมีธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดเป็นองค์ประกอบค่อนข้างต่ำ แต่หากสภาพแวดล้อมในดินดีธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ก็จะถูกปลดปล่อยออกมาอย่างช้า ๆ โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์บางชนิดในดิน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก จึงจะให้ธาตุอาหารได้อย่างเพียงพอกับความต้องการของพืช ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงและไม่สามารถควบคุมอัตราส่วนธาตุอาหารได้ จึงควรมีการใช้แบบผสมผสานตามความต้องการของพืชและคุณสมบัติของดิน ดินในแหล่งเพาะปลูกที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ความต้องการธาตุอาหารเพิ่มเติมจากปุ๋ยจะน้อยกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพจึงควรมีข้อมูลเบื้องต้นของดิน ชนิดพืชที่ปลูกเพื่อจะได้เลือกใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องทั้งชนิดและปริมาณเพื่อให้เกิดความสมดุลของธาตุอาหารในการสร้างผลผลิตพืช คุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ลงไปดินจะมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ปลูกในดินนั้น มีรายงานว่า การทำเกษตรแบบอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เปรียบเทียบกับทำการเกษตรโดยใช้ปุ๋ยเคมี ในปี 2000-2001 พบว่า ในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ที่ปลูกถั่วและปลูกแตงโม มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด และ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่าการปลูกพืชโดยใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ (Melero et al., 2007) และจากผลการศึกษาของ สุดชล และคณะ (2551) พบว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกข้าวในระบบเกษตรเคมี

8. คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งได้จากวัสดุอินทรีย์ต่างๆ โดยมีคุณสมบัติในการช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดินหลายประการทั้งทางตรงและทางอ้อมดังนี้ (ออมทรัพย์, 2542)

- 1) ช่วยเสริมคุณสมบัติทางกายภาพทำให้ดินเหนียวมีความร่วนซุย ระบายน้ำและระบายอากาศได้ดี ส่วนในดินทรายก็จะช่วยในการอุ้มน้ำได้ดีขึ้น
- 2) ช่วยปรับสภาพทางเคมีโดยช่วยลดความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ให้อยู่ในสภาพที่เป็นกลาง ลดความเป็นพิษจากโลหะหนัก
- 3) ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ต่อพืช
- 4) ช่วยเก็บธาตุอาหารไว้ในดิน ดินที่มีอินทรีย์วัตถุเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มลงไปจะได้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุ
- 5) ดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากพอหรือมีการคลุมดินด้วยอินทรีย์วัตถุจะช่วยต้านทานการชะล้างการพังทลายของดินลงได้

ปุ๋ยเคมี (Chemical fertilizer)

ได้มีผู้ให้นิยามความหมายหรือคำจำกัดความของปุ๋ยเคมีไว้หลายท่าน เช่น

วรพจน์ (2529) กล่าวว่า ปุ๋ยเคมี คือ สารประกอบทางเคมีที่มีธาตุอาหารพืชประกอบอยู่อย่างน้อยหนึ่งธาตุซึ่งทราบปริมาณธาตุอาหารที่แน่นอน ข้อดีของปุ๋ยเคมี คือ ละลายน้ำดีและเมื่อละลายน้ำแล้วธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ทันที ข้อเสียคือถ้าใส่มากเกินไปเกิดอาจเป็นพิษต่อพืชหรือหากใส่ไม่ถูกต้องจะสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้ค่าใช้จ่ายแพงขึ้นปุ๋ยเคมีบางครั้งเรียกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ได้จากการสังเคราะห์หรือทำเหมือง เพื่อวัตถุประสงค์ให้ได้ธาตุอาหารปุ๋ยในเปอร์เซ็นต์สูง

ดุสิต (2535) ได้ให้ความหมายว่า ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากสารอนินทรีย์ต่าง ๆ รวมทั้งปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเพียงธาตุเดียว (ปุ๋ยเดี่ยว) ปุ๋ยผสม (2 หรือ 3 ธาตุ) ส่วนมากเป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารเป็นปริมาณมาก

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) ได้ให้นิยามปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอนินทรีย์) หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นอนินทรีย์สังเคราะห์และตามพระราชบัญญัติปุ๋ยปี พ.ศ. 2518 ยังรวมถึงปุ๋ยเชิงเดี่ยว ปุ๋ยเชิงผสม และปุ๋ยเชิงประกอบตลอดจนปุ๋ยอินทรีย์ที่มีปุ๋ยเคมีผสมอยู่ด้วยแต่ไม่รวมถึงปุณขาว ดินมาร์ล ปูนปลาสเตอร์หรือยิปซัม

คุณสมบัติของปุ๋ยเคมีด้านความเป็นประโยชน์เร็วหรือช้าของธาตุอาหารพืชไม่ใช่ประเด็นสำคัญที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงสมบัติหรือคุณภาพที่ดีของปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เพราะคุณภาพของปุ๋ยเคมี พิจารณาสมบัติทางด้านกายภาพเป็นอันดับแรก รองลงมาคือสมบัติทางเคมีบางประการ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของปุ๋ย ดัชนีความเค็มของปุ๋ย ฯลฯ สาเหตุที่สมบัติทางด้านกายภาพของปุ๋ยเคมีมีความสำคัญอย่างมากต่อระดับคุณภาพของปุ๋ยเคมี เพราะว่าสมบัติดังกล่าวมีผลกระทบทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อประสิทธิภาพการผลิตการบรรจุ การเก็บรักษา การขนส่ง และการใช้ในไร่นาสสมบัติทางด้านกายภาพของปุ๋ยเคมีที่สำคัญ ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของปุ๋ย ความถ่วงจำเพาะการแยกตัวของเม็ดปุ๋ย ขนาดเม็ดปุ๋ย และความแกร่งของเม็ดปุ๋ยความชื้นสัมพัทธ์วิกฤตของปุ๋ยเคมีการจับตัวกันเป็นก้อนแข็งของปุ๋ยเคมี (ปิยะ, 2538) ปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดนั้นมีคุณสมบัติต่างกันออกไปการพิจารณาว่าปุ๋ยชนิดใดมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเหตุการณ์ เป็นเรื่องที่สำคัญในการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นการที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติบางอย่างของปุ๋ยจะช่วยให้การรู้จักเกี่ยวกับการรักษาปุ๋ยเหล่านี้ไว้ให้มีประสิทธิภาพ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; กรมวิชาการเกษตร, 2548)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แก่นตะวันสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูก คือ ดินร่วนปนทรายระบายน้ำดี การปลูกในพื้นที่ไร้ควรมีการให้น้ำเมื่อฝนทิ้งช่วง ส่วนการปลูกในฤดูแล้งจะปลูกในพื้นที่นาให้น้ำชลประทาน ควรหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงอุณหภูมิหนาวเย็น สามารถปลูกได้ทั้งแบบไม่ยกร่องและปลูกแบบยกแปลงปลูก แก่นตะวันแต่ละพันธุ์มีศักยภาพการให้ผลผลิตแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดการและสภาพแวดล้อม ศัตรูพืช โรคและแมลงก็มีส่วนทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อผลิตแก่นตะวันให้ได้ผลผลิตหัวสดที่สูงที่สุด Waters et al. (1981) รายงานว่า ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตแก่นตะวันแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ซึ่งพันธุ์ Columbia เป็นแก่นตะวันที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดเมื่อปลูกระยะ 45 x 30 เซนติเมตร ในขณะที่ปลูกในระยะ 90 x 60 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตต่ำกว่า ระยะปลูกที่ให้ผลผลิตแก่นตะวันสูงที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา คือ 45 x 30 เซนติเมตร สำหรับในประเทศไทยแนะนำให้ปลูก 50 x 50 เซนติเมตร ในฤดูฝน และ 40 x 40 เซนติเมตร ในฤดูแล้ง (สนั่น และคณะ, 2549ก) อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องศึกษา ระยะปลูกของแก่นตะวันที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยต่อไป

สำหรับอัตราปุ๋ยที่ใส่ให้กับแก่นตะวันนั้น Waters et al. (1981) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดีย้อัตรา 11 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตแก่นตะวันไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา

27 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตหัวไม่แตกต่างไปจากการใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิดร่วมกัน Cosgrove et al. (2000) รายงานว่า การปลูกแก่นตะวันสามารถใส่ปุ๋ยสูตร 6-12-6 อัตรา 37-70 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียม (K) อัตรา 21.77 และ 26.16 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ให้ผลผลิตหัวสด 2,382 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวอัตรา 10.89 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด 2,039 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแก่นตะวันค่อนข้างตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน สนั่น และคณะ (2549ข) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่สามารถให้ผลผลิตเท่ากับการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่

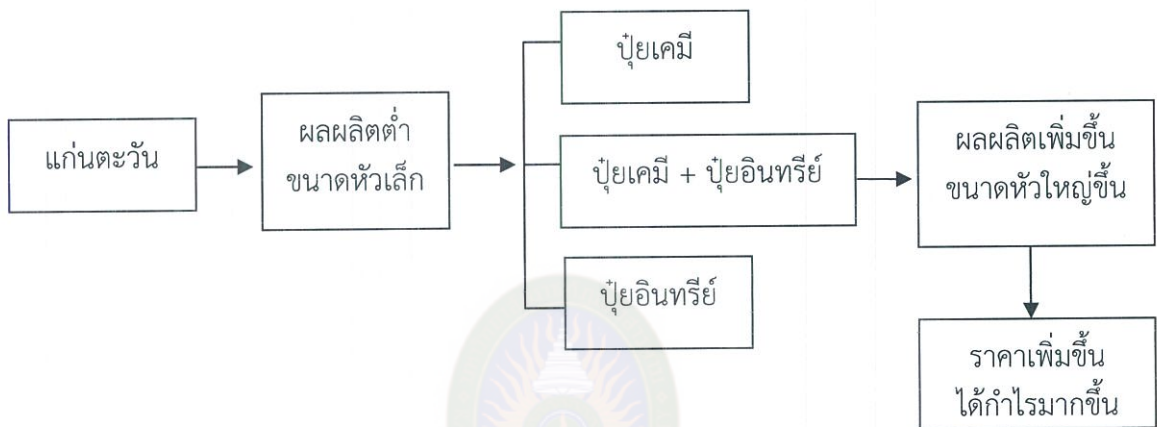
อัคร (2555) ได้ศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะการเจริญเติบโตของแก่นตะวันในสภาพเกษตรอินทรีย์ 5 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) รดด้วยน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร 3) ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์ อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์ อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตดีที่สุด คือ มีความสูง น้ำหนักต้นสดส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด แต่ในด้านผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด เท่ากับ 2,857.5 กิโลกรัมต่อไร่

วีระ และสุภัญญา (2557) ได้ทำการทดลองการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวันพันธุ์ JA 89 พบว่า วิธีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้งสูงสุด คือ 401.06 และ 275.66 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักหัวสดและน้ำหนักหัวแห้ง เท่ากับ 328.53 และ 195.23 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรดังกล่าวในอัตรา 25 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด เท่ากับ 401.06 และ 311.46 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ทิฆัมพร และคณะ (2557) ได้ศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่และขี้แสดนาเกลือที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน ซึ่งประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ขี้แสดนาเกลือ 3) ปุ๋ยมูลไก่และขี้แสดนาเกลือ อัตราส่วน 1:1 และ 4) ปุ๋ยมูลไก่และขี้แสดนาเกลือ อัตราส่วน 3:1 โดยใส่ปุ๋ย 4 สัปดาห์ต่อครั้งในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษาพบว่า แก่นตะวันในทุก ๆ ช่วงอายุ เมื่อได้รับปุ๋ยมูลไก่และขี้แสดนาเกลือ อัตราส่วน 1:1 มีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเพิ่มสูงขึ้น ส่วนด้านผลผลิตพบว่า แก่นตะวันที่ได้รับปุ๋ยมูลไก่และขี้แสดนาเกลือ อัตราส่วน 1:1 จะมีน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 904.68 กรัมต่อต้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของแก่นตะวันแตกต่างกัน การปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์มีผลทำให้ขนาดหัวของแก่นตะวันใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานโครงการวิจัยผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน มีการดำเนินงาน ดังนี้

วิธีการวิจัย

1. สถานที่ทดลองและระยะเวลาในการดำเนินการ

ทำในสภาพแปลงทดลองที่บ้านดอนหัน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม – มิถุนายน พ.ศ. 2559

2. แผนการทดลอง

วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 8 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักสูตร

พระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค

อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่

การปลูกและการดูแลรักษา

1. การเตรียมแปลง การเตรียมดินเริ่มจากการไถตะกอบหน้าดินครั้งแรกแล้วทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อดักดิน ไถแปรครั้งที่ 2 ซ้ำอีกครั้งเพื่อพรวนดินทำลายวัชพืชอีกรอบ และไถครั้งที่ 3 โดยใช้จอบหมุนปั่นดินให้ละเอียดเตรียมแปลงปลูก แต่ละแปลงย่อยมีขนาด 5 x 5 เมตร ในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามอัตราที่กำหนดในช่วงเตรียมแปลงทั้งหมด ส่วนในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นก่อนปลูกในระหว่างเตรียมแปลง และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อแก่นตะวันอายุได้ 30 วันหลังย้ายปลูก

2. การเตรียมหัวพันธุ์และต้นกล้า ทำโดยนำหัวแก่นตะวันพันธุ์ KKU Ac 001 มาตัดเป็นชิ้นให้มีตา 2-3 ตา นำชิ้นส่วนหัวมาปลูกลงในถุงเพาะกล้าที่บรรจุดินตากแห้งหลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม

ทุก ๆ วัน ประมาณ 5-10 วัน ใบแก่บนต้นจะงอกออกมา เมื่อดันกล้าออกไป 3-4 หรือเรียกว่า ระยะหุกระต่ายจึงนำไปปลูก

3. การปลูก ใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร โดยขุดหลุมลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร คัดเลือกต้นกล้าที่มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกันแล้วนำไปปลูก เมื่อปลูกเสร็จแล้วรดน้ำชุ่มทุก ๆ เข้า-เย็น ระยะเวลา 7 วันหลังปลูก เมื่อดันกล้าตั้งตัวได้แล้วจึงให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด

4. การกำจัดวัชพืช โดยการดายหญ้า 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อแก่บนต้นอายุได้ 30 วันหลังจากปลูก และครั้งที่ 2 เมื่อแก่บนต้นอายุได้ 60 วันหลังจากปลูก

5. การให้น้ำ มีการให้น้ำการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทุก ๆ 3-5 วัน หรือสังเกตเห็นว่า ใบแก่บนต้นเริ่มเหี่ยว

การเก็บข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณสมบัติของดินปลูก คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ อนุภาคของดินทราย (sand), ดินร่วน (silt) และดินเหนียว (clay) โดยวิธี Pipette method (Drilon, 1980) ส่วนคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total N) โดยวิธี Kjeldahl method (Black, 1965) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยวิธี Bray II (Drilon, 1980) ปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมที่สกัดได้ (extractable K, Ca) โดยวิธี NH_4OAc and Atomic absorption spectrophotometry (Cottenie, 1980) สภาพความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH (1:2.5 H_2O) โดยวิธี Std. Glass electrode (Black, 1965) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange; CEC) โดยวิธี Peech method (พงศศิริ, 2537) และอินทรีย์วัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley and Black (Black, 1965)

2. ความสูง ทำโดยสุ่มวัดความสูงที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังจากย้ายปลูก จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ซึ่งในการวัดความสูงจะวัดความสูงจากระดับผิวดินจนถึงปลายสุดของใบ แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยความสูงในแต่ละระยะ

3. ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ซึ่งเป็นการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ทางอ้อม โดยวัดด้วยเครื่อง SPAD chlorophyll meter ยี่ห้อ Minolta SPAD-502 meter ช่วงเวลา 09.00-11.00 นาฬิกา เมื่อแก่บนต้นอายุ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังจากย้ายปลูก โดยสุ่มวัดใบที่สองที่คลี่ขยายเต็มที่ของลำต้นหลัก จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย SCMR ในแต่ละระยะ

4. ขนาดความกว้างใบ สุ่มวัดความกว้างใบที่ 2 ที่คลี่ขยายเต็มที่ ที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังจากย้ายปลูก จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยความกว้างใบในแต่ละระยะ

5. การออกดอก ทำโดยนับจำนวนวันหลังจากย้ายปลูกจนถึงวันที่ดอกช่อแรกบานประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

6. จำนวนหัวต่อต้น เมื่อเก็บเกี่ยวแก่บนต้น สุ่มนับจำนวนหัวต่อต้น จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย แล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อต้น

7. ผลผลิตน้ำหนักหัวสด เมื่อแก่บนต้นอายุได้ 4 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการขุดเอาหัวจากต้นแก่บนต้นทั้งหมด (ยกเว้นต้นหัวแปลงท้ายแปลง) นับจำนวนต้น แยกเอาส่วนหัวและ

ต้นออกจากราก และนำหัวสดมาล้างน้ำให้สะอาด แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักหัวสดทั้งหมด แล้วคำนวณผลผลิตต่อพื้นที่

8. ขนาดหัว หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต นำหัวสดแก่จนตะวันมาแยกขนาดของหัว ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ นำหัวสดแก่จนตะวันแต่ละขนาดไปชั่งหาน้ำหนักสด แล้วคำนวณผลผลิตของหัวแต่ละขนาดต่อพื้นที่

9. น้ำหนักต้นสด หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตนำต้นแก่จนตะวันชั่งหาน้ำหนักต้นสด แล้วคำนวณน้ำหนักต้นสดต่อพื้นที่

10. น้ำหนักต้นแห้ง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตนำต้นแก่จนตะวันหลังจากชั่งหาน้ำหนักต้นสดแล้วนำไปตากแดดให้แห้งเป็นเวลา 10 วัน แล้วจึงนำมาชั่งน้ำหนักต้นแห้ง และคำนวณน้ำหนักต้นแห้งต่อพื้นที่

11. ค่าบrixของหัวแก่จนตะวัน โดยนำหัวแก่จนตะวันมาหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ห่อด้วยผ้าขาวบาง แล้วใช้เครื่องบีบเพื่อคั้นเอาส่วนน้ำออกมา หลังจากนั้นนำไปหยดบนเครื่อง Hand refractometer digital ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PAL1 แล้วอ่านค่าบนหน้าจอและบันทึกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (Gomez and Gomez, 1984) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป MSTAT-C (Bricker, 1989)

บทที่ 4 ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินปลูก

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ใช้ปลูกก่อนทำการทดลอง พบว่า ดินที่ใช้ในการทดลองมีอนุภาคดินทราย (sand) อนุภาคดินร่วน (silt) และอนุภาคดินเหนียว (clay) เท่ากับ 67.90, 20.50 และ 11.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) และจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินมี pH เท่ากับ 6.4 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 27.67 c mol/kg ค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.01 dS/m มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 0.008 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม และแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 14.07, 49.02, และ 138.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ค่าวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดินที่ใช้ในการปลูกแก่นตะวัน ในเขตพื้นที่บ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม

ลักษณะ	ความลึก 0-15 เซนติเมตร
คุณสมบัติทางกายภาพ	
อนุภาคดินทราย (sand)	67.90 %
อนุภาคดินร่วน (silt)	20.50 %
อนุภาคดินเหนียว (clay)	11.60 %
เนื้อดิน (textural class)	ดินร่วนปนทราย (sandy loam)
คุณสมบัติทางเคมี	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.40
ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	0.01 dS/cm
อินทรีย์วัตถุ (OM)	0.16 %
ไนโตรเจนทั้งหมด (total N)	0.008 %
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P)	14.07 mg/kg
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K)	49.02 mg/kg
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca)	138.10 mg/kg

ความสูง

จากการสุ่มวัดความสูงต้นแก่นตะวัน พบว่า ความสูงของต้นแก่นตะวันมีความแตกต่างกันในทางสถิติทั้งที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก โดยความสูงต้นแก่นตะวันที่ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก มีความสูงของแต่ละระยะอยู่ในช่วง 25.3 – 32.5, 52.6 – 67.2, 72.6 – 87.2 และ 92.6 – 107.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงของต้นแก่นตะวันที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) มีความสูงต้นน้อยสุด ในขณะที่กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงต้นมากที่สุดและมีค่ามากกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยทุกระยะที่ประเมิน รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ความสูงของต้นแก่นตะวันในระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)			
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน
ไม่ใส่ปุ๋ย	25.3c	54.1bc	74.1bc	94.1bc
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	32.5a	67.2a	87.2a	107.2a
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	27.8bc	61.3ab	81.3ab	101.3ab
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	27.2bc	53.9bc	73.9bc	93.9bc
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	26.4bc	52.6c	72.6c	92.6c
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	28.9b	56.0bc	76.0bc	96.0bc
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	26.1bc	57.7bc	77.7bc	97.7bc
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	25.4c	57.2bc	77.2bc	97.2bc
F-test	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	7.4	8.0	6.0	4.7

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR)

จากการสุ่มวัดค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ของใบแก่นตะวัน พบว่า เมื่อวัดค่า SCMR พบว่า ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติทุกระยะที่ประเมิน ค่า SCMR ที่ระยะ 30, 45,

60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก มีค่าอยู่ในช่วง 33.8-42.4, 32.7-41.3, 32.8-39.4 และ 31.0-38.3 ตามลำดับ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ค่า SCMR ค่อนข้างสูง (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วัน หลังย้ายปลูก ของแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กรรมวิธี	ค่า SPAD chlorophyll meter reading			
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน
ไม่ใส่ปุ๋ย	33.8	32.7	32.8	31.0
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	41.0	39.9	38.3	36.5
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	42.4	41.3	39.4	38.2
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	38.6	37.5	36.7	36.9
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	37.9	36.8	35.5	35.9
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	36.8	35.7	35.7	35.2
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	40.0	38.9	36.7	36.2
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	40.5	39.4	38.1	38.3
F-test	ns	ns	ns	ns
ค่า C.V. (%)	15.8	13.9	18.4	12.7

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความกว้างใบ

เมื่อวัดความกว้างของใบแก่นตะวันที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก พบว่าความกว้างของใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกระยะที่ประเมิน ที่ระยะ 30 วันหลังย้ายปลูกใบแก่นตะวันที่มีความกว้างมากที่สุด (5.1-7.4 เซนติเมตร) หลังจากนั้นขนาดความกว้างใบมีขนาดเล็กลงเมื่ออายุ 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดความกว้างใบเท่ากับ 4.5-5.2, 3.3-3.8 และ 2.9-3.4 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ความกว้างใบที่ระยะ 30, 45, 60 และ 75 วันหลังย้ายปลูก ของแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กรรมวิธี	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)			
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.8bcd ^{1/}	4.7ab	3.5ab	3.2ab
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	7.4a	4.8ab	3.6ab	3.2ab
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	6.6b	5.0a	3.8a	3.4a
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	5.1d	4.5b	3.3b	2.9b
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	5.7cd	4.5b	3.3b	2.9b
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	6.3bc	5.2a	4.0a	3.6a
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	5.5cd	4.8ab	3.6ab	3.3ab
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	5.8bcd	5.0a	3.8a	3.4a
F-test	**	*	*	*
ค่า C.V. (%)	7.7	5.8	7.7	8.7

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์

จากการนับวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของแก่นตะวัน พบว่า สำหรับวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใส่ปุ๋ยต่างชนิดและอัตราต่างกัน ไม่มีผลทำให้แก่นตะวันออกดอกแตกต่างกัน โดยที่แก่นตะวันออกดอกเมื่อมีอายุได้ 59-63 วันหลังย้ายปลูก (ตารางที่ 4.5)

น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้ง

เมื่อเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ปุ๋ยต่างชนิดและต่างอัตรากันมีผลทำให้น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้งแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด เท่ากับ 980 และ 430 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (918 และ 403 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (787 และ 345 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ในขณะที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้น้ำหนักต้นสดและน้ำหนักต้นแห้งต่ำที่สุด (473 และ 208 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.5 จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักหัวสด และค่าบริกซ์ของหัวสดแก่นตะวันที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กรรมวิธี	วันออกดอก 50 % (วัน)	น้ำหนักต้นสด (กก./ไร่)	น้ำหนักต้นแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนหัว/ต้น	ค่าบริกซ์ (°brix)
ไม่ใส่ปุ๋ย	62	473c ^{1/}	208c	8.4c	18.97b
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	59	787b	345b	10.0c	19.16b
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	63	918ab	403ab	17.2a	19.83a
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	63	744b	326b	9.7c	19.83a
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	62	760b	333b	11.8bc	19.85a
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	59	568c	249c	11.3bc	20.07a
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	61	748b	328b	14.6ab	19.91a
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	60	980a	430a	10.6bc	19.92a
F-test	ns	**	**	**	**
ค่า C.V. (%)	5.4	15.3	15.2	22.9	1.1

^{1/}ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

จำนวนหัวต่อตัน

จากการสุ่มนับจำนวนหัวต่อตัน พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนหัวต่อตันมากที่สุด เท่ากัน 17.2 หัว/ตัน รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (14.6 หัว/ตัน) การใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ (11.8 หัว/ตัน) การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (11.3 หัว/ตัน) และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ (10.6 หัว/ตัน) ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยให้จำนวนต่อตันน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 10.0, 9.7 และ 8.4 หัว/ตัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ค่าบริกซ์

จากการตรวจสอบค่าบริกซ์ของหัวแก่่นตะวันพบว่า การใส่ปุ๋ยต่างชนิดและอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าบริกซ์ของหัวแก่่นตะวันแตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีค่าบริกซ์อยู่ระหว่าง 18.97-20.07 การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ค่าบริกซ์สูงที่สุด เท่ากับ 20.07 แต่ไม่แตกต่างไปจากกรรมวิธีอื่น ๆ ยกเว้น กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าบริกซ์ต่ำกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ (ตารางที่ 4.5)

น้ำหนักหัวสดและขนาดของหัวแก่่นตะวัน

จากการชั่งน้ำหนักหัวสดทั้งหมด พบว่า น้ำหนักหัวสดของแก่่นตะวันมีความแตกต่างกันในทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยที่การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้แก่่นตะวันมีน้ำหนักหัวสดมากที่สุด เท่ากับ 2,880 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (2,624 กิโลกรัมต่อไร่) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (2,317 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยให้น้ำหนักหัวสดต่ำ (1,339 และ 1,367 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และเมื่อคัดแยกขนาดหัวแก่่นตะวัน พบว่า หัวขนาดใหญ่พิเศษ และหัวขนาดใหญ่ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ในขณะที่ผลผลิตหัวขนาดกลาง และหัวขนาดเล็กมีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้หัวขนาดใหญ่พิเศษมากกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ เท่ากับ 452 และ 409 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (คิดเป็น 19.5 และ 14.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) รองลงมาคือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีหัวขนาดใหญ่พิเศษ เท่ากับ 333 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 12.7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) สำหรับหัวขนาดใหญ่ นั้น พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่มากที่สุด เท่ากับเท่ากับ 501 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 28.2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 488 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 18.6 % ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) และ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 466 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 20.1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวขนาดกลางมากที่สุด เท่ากับ 1,085 และ 1,021 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 46.8 และ 38.9 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด ตามลำดับ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 950 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 33.0 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) และใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 796 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 44.8 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) ส่วนผลผลิตหัวขนาดเล็กยังคงเป็นการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 1,138 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 39.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากับ 782 กิโลกรัมต่อไร่ (คิดเป็น 34.9 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักหัวทั้งหมด)

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักหัวสด และขนาดหัวแก่นตะวันออกที่ปลูกในแปลงทดลองบ้านดอนหัน ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ช่วงระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2559

กรรมวิธี	น้ำหนักหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่)				
	ขนาด ใหญ่พิเศษ	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง	ขนาด เล็ก	รวม
ไม่ใส่ปุ๋ย	-	228 (12.2)	514c ^{1/} (37.6) ^{2/}	625ab (45.8)	1,367d
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	165 (12.3)	284 (21.2)	585bc (43.7)	305bc (22.8)	1,339d
ปุ๋ยหมักสูตร พระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	409 (14.2)	383 (13.3)	950abc (33.0)	1,138a (39.5)	2,880a
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	452 (19.5)	466 (20.1)	1,085a (46.8)	315c (13.6)	2,317abc
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	203 (11.4)	501 (28.2)	796abc (44.8)	277c (15.6)	1,776cd
ปุ๋ยเคมี 15-15-15	167 (9.9)	276 (16.3)	658bc (38.9)	590ab (34.9)	1,691cd

กรรมวิธี	น้ำหนักหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่)				
	ขนาด ใหญ่พิเศษ	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง	ขนาด เล็ก	รวม
อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตร พระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมี 15-15-15	333 (12.7)	488 (18.6)	1,021abc (38.9)	782ab (34.9)	2,624ab
อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมี 15-15-15	215 (14.0)	379 (27.4)	521c (33.9)	421ab (27.4)	1,536cd
อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่					
F-test	ns	ns	**	**	**
ค่า C.V. (%)	34.7	29.9	19.1	27.9	25.0

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในกลุ่มเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

^{2/} ตัวเลขในวงเล็บ คือ เปอร์เซ็นต์ของขนาดหัวแก่่นประจำวัน

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

จากการเก็บข้อมูล พบว่า ต้นทุนการผลิตแก่่นประจำวันอยู่ในช่วง 32,500-35,900 บาทต่อไร่ ซึ่งในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต้นทุนการผลิตมากที่สุดเท่ากับ 35,900 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4.7) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ (35,700 บาทต่อไร่) กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (34,625 บาทต่อไร่) และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ (34,525 บาทต่อไร่) ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุด เท่ากับ 32,500 บาทต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา

25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต เท่ากับ 33,350, 33,775 และ 34,200 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนการผลิตแกล่นตะวัน

กรรมวิธี	ค่าเตรียมดิน (บาทต่อไร่)	ค่าหัวพันธุ์ (บาทต่อไร่)	ค่าปลูกและดูแลรักษา (บาทต่อไร่)	ค่าระบบน้ำหยด (บาทต่อไร่)	ค่าปุ๋ย (บาทต่อไร่)	ค่าเก็บเกี่ยว คัดแยก และตัดแต่ง (บาทต่อไร่)	รวม (บาทต่อไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	1,800	2,100	3,600	21,500	-	3,500	32,500
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	850	3,500	33,350
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	3,400	3,500	35,900
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	1,700	3,500	34,200
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	3,200	3,500	35,700
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	2,125	3,500	34,625
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	1,275	3,500	33,775
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	1,800	2,100	3,600	21,500	2,025	3,500	34,525

โดยที่ต้นทุนในการผลิตแกล่นตะวันในพื้นที่ 1 ไร่ แบ่งออกเป็น ค่าเตรียมดิน 1,800 บาท ค่าหัวพันธุ์ 2,100 บาท ค่าปลูกดูแลรักษา 3,500 บาท ค่าอุปกรณ์ทำระบบน้ำหยด 21,500 บาท ค่าเก็บเกี่ยวคัดแยกและตัดแต่งหัวแกล่นตะวัน 3,500 บาท ส่วนที่เหลือเป็นค่าปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 4.7

สำหรับมูลค่าการผลิตที่ได้จากการจำหน่ายหัวสด พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีมูลค่าการผลิตรวมมากที่สุด เท่ากับ 75,264, 67,732 และ 65,590 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ในขณะที่กรรมวิธีไม่มีการใส่ปุ๋ยมีมูลค่าการผลิตต่ำสุด เท่ากับ 23,968 บาทต่อไร่

เมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนกำไร พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ได้กำไรจากการจำหน่ายผลผลิตหัวสดมากที่สุด คือ 41,064 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4.9) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีกำไร เท่ากับ 33,957 และ 29,690 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลกำไรตอบแทน เท่ากับ 18,998 บาทต่อไร่ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนต่ำ เท่ากับ 4,198, 4,743 และ 8,021 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใช้ปุ๋ยเคมีให้ผลตอบแทนขาดทุน 8,532 บาทต่อไร่

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักหัวสด และมูลค่าการผลิตที่ได้จากการจำหน่ายหัวสดแก่เกษตรกร

กรรมวิธี	น้ำหนักหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่)			มูลค่าการผลิต (บาทต่อไร่)			มูลค่า การผลิต รวม (บาทต่อ ไร่)
	หัว ขนาด ใหญ่ พิเศษ	หัว ขนาด ใหญ่	หัว ขนาด กลาง	หัว ขนาด ใหญ่ พิเศษ	หัว ขนาด ใหญ่	หัว ขนาด กลาง	
ไม่ใส่ปุ๋ย	-	159.6	359.8	-	9576	14,392	23,968
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	115.5	198.8	409.5	9,240	11,928	16,380	37,548
ปุ๋ยหมักสูตร พระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	286.3	268.1	665	22,904	16,086	26,600	65,590
ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	316.4	326.2	759.5	25,312	19,572	30,380	75,264
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	142.1	350.7	557.2	11,368	21,042	22,288	54,698
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตร พระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	116.9	193.2	460.6	9,352	11,592	18,424	39,368
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	233.1	341.6	714.7	18,648	20,496	28,588	67,732
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอก มูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	150.5	265.3	364.7	12,040	15,918	14,588	42,546

หมายเหตุ: น้ำหนักหัวสดที่นำมาคำนวณเป็นผลผลิตที่เหลือจากการตัดแต่ง ราคาขาย 80, 60 และ 40 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (หัวขนาดเล็กไม่นำมาคิดคำนวณเนื่องจากใช้เป็นหัวพันธุ์)

ตารางที่ 4.9 ผลตอบแทน (กำไร) ที่ได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประจำวัน

	มูลค่าการผลิต (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)
ไม้ไผ่ปุ๋ย	23,968	32,500	-8,532
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่	37,548	33,350	4,198
ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กก./ไร่	65,590	35,900	29,690
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กก./ไร่	75,264	34,200	41,064
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กก./ไร่	54,698	35,700	18,998
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กก./ไร่	39,368	34,625	4,743
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กก./ไร่	67,732	33,775	33,957
ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กก./ไร่	42,546	34,525	8,021

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน สรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

1. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตแก่นตะวันแตกต่างกัน ทั้งในลักษณะความสูง ขนาดความกว้างของใบ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง จำนวนหัวต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักหัวสด และค่าบrixของหัวแก่นตะวัน การใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้แก่นตะวันมีน้ำหนักหัวสดมากที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยให้น้ำหนักหัวสดต่ำ

2. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้หัวขนาดใหญ่พิเศษมากกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่นๆ รองลงมาคือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่มากที่สุด รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ค่าบrixหัวแก่นตะวันสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว หรือไม่ใส่ปุ๋ย

อภิปรายผล

จากการดำเนินงานการวิจัยเพื่อผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มีผลทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตแก่นตะวันแตกต่างกัน ทั้งในลักษณะความสูง ขนาดความกว้างของใบ น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง จำนวนหัวต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักหัวสด และค่าบrixของหัวแก่นตะวัน (ตารางที่ 4.2-4.6) จากคำวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนปลูกแก่นตะวันพบว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 4.1) แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแก่นตะวันเป็นผลเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยต่างชนิดและต่างอัตรากัน ซึ่งจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ สามารถทำให้ผลผลิตของหัวขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว หรือการที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย

โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และการใช้ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน ทั้งนี้เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์จะปลดปล่อยให้ธาตุอาหารแก่พืชอย่างช้า ๆ ให้กับแก่นตะวัน และช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ทำให้ดินมีความโปร่งร่วนซุยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหัวแก่นตะวัน ปุ๋ยอินทรีย์ยังทำให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ ช่วยเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนธาตุประจุบวกให้แก่ดิน ช่วยกระตุ้นการทำงานหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินหรือสัตว์เล็ก ๆ ในดินได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกันกับปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตหัวขนาดใหญ่พิเศษและหัวขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อิทธิศักดิ์ (2558) พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้น้ำหนักหัวสดมากที่สุด คือ 4,209.7 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 12.5 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด เท่ากับ 3,542.0 และ 3,812.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตหัวสดของแก่นตะวันในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเท่ากับ 3,474.0 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากการทดลองปลูกแก่นตะวันเพียงฤดูเดียวเท่านั้นซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดลองจึงทำให้เห็นผลการทดลองที่ไม่ชัดเจนมากนัก เพราะการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะต้องใช้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายฤดูปลูกจึงจะเห็นผลที่ชัดเจน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตแก่นตะวันในปีแรก ๆ จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดแก่นตะวันแตกต่างไปจากการใส่ปุ๋ยเคมีหรือการไม่ใส่ปุ๋ยไม่มากนัก ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ซึ่งจากค่าวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกแก่นตะวันมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ Schulthesis (2004) รายงานว่า การปลูกแก่นตะวันควรใส่ปุ๋ยสูตร 6-12-6 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ หากพื้นที่ปลูกดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำใส่ในอัตราที่สูงขึ้น จากการศึกษาของ สนั่น และคณะ (2549ข) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถให้ผลผลิตเท่ากับการใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ และจากการศึกษาของ อัดถ์ (2555) ซึ่งได้ศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะการเจริญเติบโตของแก่นตะวันในสภาพเกษตรอินทรีย์ 5 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) รดด้วยน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี./น้ำ 20 ลิตร 3) ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์ อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์ อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตดีที่สุด คือ มีความสูง น้ำหนักต้นสดส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด แต่ในด้านผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด เท่ากับ 2,857.5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าผลผลิตน้ำหนักหัวสดในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ในขณะที่ผลผลิตหัวสดของแก่นตะวันในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวมีค่าต่ำ วันชัย (2558) รายงานว่า ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น เช่น ทำให้ดินร่วนซุย ทำให้รากพืชแผ่ขยายออกไปหาอาหารได้สะดวก ดินอุ้มน้ำได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลทางเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินให้ดีขึ้น ทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารพืชหรือดูดใช้ปุ๋ยเคมีได้ดีขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์สามารถอยู่ในดินได้นาน และค่อย ๆ ปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้เรื่อย ๆ ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์มีทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุ

อาหารเสริมครบถ้วน ทำให้พืชมีความสมบูรณ์ มีความแข็งแรง ด้านทานโรคและแมลงศัตรูพืชมากขึ้น และส่งเสริมให้จุลินทรีย์ในดินดำเนินกิจกรรมได้ดี ทำให้สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ต้นพืชและในดินดีขึ้น เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการทดลองปลูกแก่นตะวันเพียงฤดูเดียวเท่านั้นซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดลองจึงอาจทำให้เห็นผลการทดลองที่ไม่ชัดเจนมากนัก เพราะการใช้ปุ๋ยชีวภาพจะต้องใช้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายฤดูปลูกจึงจะเห็นผลที่ชัดเจน การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวในการผลิตแก่นตะวันในปีแรก ๆ จึงทำให้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดของหัวที่มีขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวันจึงควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราสูง หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีด้วย ซึ่งจากการคำนวณต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ได้กำไรจากการจำหน่ายผลผลิตหัวสดมากที่สุด คือ 41,064 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4.9) รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีกำไร เท่ากับ 33,957 และ 26,290 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลกำไรตอบแทน เท่ากับ 18,998 บาทต่อไร่ กรรมวิธีปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธี การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลตอบแทนต่ำ เท่ากับ 3,043, 4,198 และ 8,021 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใช้ปุ๋ยเคมีให้ผลตอบแทนขาดทุน 8,532 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามในการผลิตแก่นตะวันบางกรรมวิธีถึงแม้จะให้ผลตอบแทนที่สูง แต่ต้องลงทุนสูงในส่วนระบบน้ำหยดซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดสำหรับเกษตรกรที่ไม่มีเงินทุน ดังนั้นถ้าหากเกษตรกรมีแหล่งน้ำในพื้นที่หรือใกล้เคียงพื้นที่ปลูกแก่นตะวันก็สามารถสูบน้ำเข้าแปลงแก่นตะวัน ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) การผลิตแก่นตะวันควรใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์
- 2) การใส่ปุ๋ยควรรองพื้นด้วยปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง หรือปุ๋ยหมัก ในระหว่างการเตรียมดิน และใส่ปุ๋ยเคมีในช่วงแก่นตะวันเจริญเติบโต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้การศึกษากการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน ในครั้งต่อไปมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ควรมีการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์แต่ละชนิด และในส่วนของต้นและหัวแก่นตะวันซึ่งจะทำให้ข้ออธิบายผลได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (งานวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวเนื่องจากงบประมาณสนับสนุนมีไม่เพียงพอ)

2. ควรมีการศึกษาในสภาพเรือนทดลองหรือปลูกในกระถางเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3. ควรมีระยะเวลาในการศึกษาที่ยาวนานขึ้น โดยทำการทดลองในแปลงเดิมในหลาย ๆ ฤดู หรือหลาย ๆ ปี เพราะการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะได้ผลที่ชัดเจนเมื่อใช้ไปในระยะเวลาหลายปี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

- กรมวิชาการเกษตร. (2548). *เอกสารคู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ย*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานวิเคราะห์ปุ๋ย กอง
เกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). *คู่มือการผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยคุณภาพสูง*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2551). *วารสารเผยแพร่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พด. 12*. กรุงเทพฯ: สำนัก
ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน สำนักวิจัยและพัฒนาการ
จัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2554). *ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง สูตรกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้สารเร่ง พด. เอกสารเพื่อ
การถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน*. สำนักนิเทศและถ่ายทอด
เทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2557). *ปุ๋ยสูตรพระราชทาน*. 1 ตุลาคม 2558. [http://www.ddd.go.th/
Fertilizer_Royal/index.html](http://www.ddd.go.th/Fertilizer_Royal/index.html)
- กรุงเทพธุรกิจ. (2553). *ความหมายและประเภทของปุ๋ย*. 12 ตุลาคม 2557. [http://www.Creative
Enterprise : itap Expert](http://www.CreativeEnterprise.com/itap/Expert)
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2541). *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชวนพิศ อรุณรังสิกุล และ จันทร์จรัส วีรสาร. (2544). *ปุ๋ยธรรมชาติที่ควรรู้จัก*. วารสารข่าวศูนย์
ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง 15(2), 11-12.
- ดุสิต มานะจตุติ. (2535). *ปฐพีวิทยาทั่วไป*. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธงชัย มาลา. (2546). *ปุ๋ยอินทรีย์และชีวภาพ เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์*. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิฆัมพร สิงห์เทียน เทวินทร์ จันทวงศ์ ภาณุวัฒน์ สีนเมือง และ ชมดาว ขำจริง. (2557). *อิทธิพล
ของปุ๋ยมูลไก่และซีเมนต์นาเกลือที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน จังหวัด
เพชรบุรี*. เกษตร 42, 158-163.
- นิमित วรสุต และ สนั่น จอกลอย. (2549). *อินนูลิน : สารสำคัญสำหรับสุขภาพในแก่นตะวัน*.
วารสารแก่นเกษตร 34(2), 85-91.
- ปิยะ ดวงพัตรา. (2538). *หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงศ์ศิริ พชรปรีชา. (2537). *หลักการและวิธีการวิเคราะห์ดินและพืช*. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2549. *แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) ในประเทศไทยมีโอกาสประสพภัย
ศัตรูพืชแบบไหนกัน*. วารสารแก่นเกษตร 34(2), 112-123.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ ศรีสุตา ศิริเหล่าไพโรศาล และ พัฒนพงษ์ อิศงค์. (2549). *บทบาทของแก่นตะวัน
(Jerusalem artichoke) ในอาหารสัตว์*. เกษตร 34 (2), 92-103.

- วรพจน์ รัมพณีนิล. (2529). *ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊กส์.
- วีระ โรพินคุด และ สุกัญญา ทวีกิจ. (2557). *ผลของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน*. สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 5. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วันชัย วงษา. (2558). *ความรู้เรื่องปุ๋ย, ธาตุอาหารพืชและการปรับปรุงบำรุงดิน*. 19 มีนาคม 2558. <http://www.chainat.go.th/sub1/ldd/Report/Page-02.doc>
- สาโรช คำเจริญ. (2547). *อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง*. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สนั่น จอกลอย รัชณี พุทธา รัชนก มีแก้ว วิลาวรรณ ตุลา และถวัลย์ เกษมาลา. (2549ก). *อิทธิพลของการใช้ส่วนขยายพันธุ์ต่อการงอก การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน (Helianthus tuberosus L.)*. วารสารแก่นเกษตร 34(2), 151-159.
- สนั่น จอกลอย รัชณี พุทธา รัชนก มีแก้ว วิลาวรรณ ตุลา และถวัลย์ เกษมาลา. (2549ข). *อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน (Helianthus tuberosus L.)*. วารสารแก่นเกษตร 34(2), 164-170.
- สุดชล วันประเสริฐ หนึ่ง เตียอำรุง โสภณ วงศ์แก้ว. สุรศักดิ์ ราตรี และ ตะวัน ธรรมานิชานนท์. (2551). *การพัฒนาต้นแบบเกษตรอินทรีย์ภายใต้กรอบเกษตรทฤษฎีใหม่*. รายงานการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 38 หน้า.
- ออมทรัพย์ นพอมรบดี. (2542). *ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ*, น. 1-5. ใน เอกสารวิชาการปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ. กองปฐพีวิทยา, กรุงเทพฯ.
- อิทธิศักดิ์ จันโท. (2558). *การศึกษาปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวัน : พืชทางเลือกเพื่อสุขภาพ*. รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัคร อัจฉริยมนตรี. (2555). *ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะการเจริญเติบโตของแก่นตะวันในสภาพเกษตรอินทรีย์*. สาขาวิชาเทคโนโลยีและพัฒนากการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- Black, C.A. (1965). *Method of Soil Analysis Part 2. Agronomy 9*. American Society of Agronomy, Wisconsin.
- Bricker, A.A. 1989. *MSTAT-C User's Guide*. Michigan State University.
- Causey, L.J. Y. Xin-Chua, B.C. Tungland, J.M. Feirtag, D.G. Gallaher, and J.L. Slavin. (2000). *Effect of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gasatroitestinal environment in hypercholesterolemic men*. *Nutritional Research*, 20 (2), 191-201.

- Cosgrove, D.R., E.A. Oelke, J.D. Doll, D.W. Davis, D.J. Undersander, and S.E. Splinger. (2000). *Jerusalem artichoke*. Retrieved April 24, 2014, from Website: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/jerisart.html>.
- Cottenie, A. (1980). *Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation*. FAO, Rome.
- Drilon, J.R. (1980). *Standard Methods of Analysis for Soil, Plant, water and Fertilizer*. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Farnworth, E.R. (1993). *Fructans in human and animal diets*. (In) Science and Technology of Fructans, edited by M. Suzuki and N.J. Chatterton. CRC Press, London.
- Gibson, G.R., E.R. Beatty, X. Wang, and J.H. Cummings. (1995). Selective stimulating of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. *Gastroenterology*, 108, 975-982.
- Gomez, K.A., & Gomez, A.A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons: New York, USA.
- Melero, S., R.L. Garrido, E. Madejon, J.M. Murillo, K. Vanderlinden, R. Ordonez and F. Moreno. (2007). Long-term effects of conservation tillage on organic fractions in two soils in southwest of Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 133 (1-2), 68-74.
- Niness, K.R. (1999). Nutritional and health benefits of inulin and oligofructose. *Journal of Nutrition*, 129, 1402-1406.
- Orafti. (2005). Active food scientific monitor. An Orafti Newsletter, Nr. 12-spring 2005.
- Schultheis, J.R. (2004). *Appalachian Plant Profile: Jerusalem artichoke*. (In) The Herbal Dispatch. 5(10): 6-7 p. Retrieved February 20, 2011, from Website: <http://www.mountainstate.edu/usda/newsletters/PDF/10-2007.pdf>
- Tokunaga, T., T. Kou, and N. Hosoya. (1989). Utilization and excretion of a new sweetener, fructooligosaccharide (Neosugar), in rats. *Journal of Nutrition*, 119, 553-559.
- Waters, L., D. Davis, L. Riehle, and M. Weins. (1981). *Jerusalem Artichokes Trials*. Department of Horticulture, Mimeo, University of Minnesota, St. Paul Minnesota.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ภาพประกอบภาคผนวก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ก-1 ต้นกล้าแก่นตะวัน



ภาพที่ ก-2 เตรียมพื้นที่ปลูก



ภาพที่ ก-3 แก่นตะวันเริ่มออกดอก



ภาพที่ ก-4 ดอกแก่นตะวันบาน



ภาพที่ ก-5 แก่นตะวันระยะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ ก-6 หัวแก่นตะวันที่ไม่ใส่ปุ๋ย (T1)



ภาพที่ ก-7 หัวแก่นตะวันที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (T2)



ภาพที่ ก-8 หัวแก่นตะวันที่ใส่ปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (T3)



ภาพที่ ก-9 หัวแก่นตะวันที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (T4)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ ก-10 หัวแก่นตะวันที่ใช้ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ (T5)



ภาพที่ ก-11 หัวแก่นตะวันที่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (T6)



ภาพที่ ก-12 หัวแก่นตะวันที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (T7)



ภาพที่ ก-13 หัวแก่นตะวันที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ
ปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ (T8)



ภาพที่ ก-14 หัวขนาดใหญ่พิเศษ



ภาพที่ ก-15 หัวขนาดใหญ่



ภาพที่ ก-16 หัวขนาดกลาง



ภาพที่ ก-17 หัวขนาดเล็ก

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ข้อมูลเบื้องต้น

ชื่อ (ไทย) นายสำราญ พิมราช

ชื่อ (อังกฤษ) Mr. Sumran Pimratch

เกิดวันที่ 17 เดือนมิถุนายน พ.ศ 2517 สัญชาติ ไทย ศาสนา พุทธ

ที่อยู่ปัจจุบัน 181 หมู่ที่ 9 บ้านดอนหัน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

สังกัด/หน่วยงาน สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่อยู่หน่วยงาน 180 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

2. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	มหาวิทยาลัย	ปีที่จบการศึกษา
วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2540
วท.ม.	พืชไร่ (การปรับปรุงพันธุ์พืช)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2546
ปร.ด.	พืชไร่ (การปรับปรุงพันธุ์พืช)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2551

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2540-2542	นักวิชาการ-นักส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์	บริษัทเจียไต๋ จำกัด
2546-2547	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต และการแปรรูปถั่วลิสง และถั่วลิสงเมล็ดโตสู่ชุมชน	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2544-2546	ผู้ช่วยนักวิจัยศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2550-2551	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการเมธีวิจัยอาวุโส	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2547-2551	ผู้ช่วยวิจัยโครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษก (คปก.)	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2551-2553	ผู้ช่วยนักวิจัยโครงการประยุกต์ใช้ระบบ รสทก.-ทุ่งกุลารุข 1.0 ในพื้นที่น้ำท่วมลำน้ำป่า จังหวัดกาฬสินธุ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2552-2553	นักวิจัยโครงการระบบสนับสนุนการตัดสินใจในระดับตำบลของจังหวัดกาฬสินธุ์ ระยะที่ 1	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2554-2555	นักวิจัยโครงการศึกษาอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าว	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2555-2556	นักวิจัยโครงการปริมาณกาบาและกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องงอกพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดมหาสารคาม 5 สายพันธุ์	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2554-ปัจจุบัน	อาจารย์	สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ความเชี่ยวชาญ

1. การปรับปรุงพืช
2. การศึกษาพืชทนแล้ง
3. การวิเคราะห์ระบบการเกษตร

5. ผลงานวิจัย

1. Pimratch, S., S. Butsat and T. Kesmla. 2015. "Application of blue-green algae and mineral fertilizers to direct seeding lowland rice". *Science Asia*, 41(5): 305-314.
2. Mungkanchoa, T., T. Kesmla, S. Pimratch, B. Toomsan and D. Jothityangkoon. 2013. "Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.)". *Scientia Horticulturae*, 154: 66-72.
3. Junjittakarn, J., S. Pimratch, S. Jogloy, W. Htoon, N. Singkham, N. Vorasoot, B. Toomsan, C.C. Holbrook and A. Patanothai. 2013. "Nutrient uptake of peanut genotypes under different water regimes". *International of Plant Production*, 7(4): 677-692.
4. Pimratch, S., S. Jogloy, N. Vorasoot, B. Toomsan, T. Kesmla, A. Patanothai and C.C. Holbrook. 2013. "Association of nitrogen fixation to water

- uses efficiency and yield traits of peanut”. International of Plant Production, 7(2): 225-441.
5. สำราญ พิมราช, ทัดติกา มุงคุณคำขาว และ ถวัลย์ เกตมาลา. 2559. “ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน (*Heliantus tuberosus* L.)”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 13(2): (accepted).
 6. สุทธิลักษณ์ ศรีไกร, กัญชวลิกา รัตนเชตฉาย และ สำราญ พิมราช. 2559. “การเปรียบเทียบผลผลิตของอ้อยปลูก และวิธีทางเกษตรกรรมที่เหมาะสมหลังเก็บเกี่ยวต่อจำนวนหน่อและการเจริญเติบโตของอ้อยต่อ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3 และ พันธุ์เค 95-84”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 13(2): (accepted).
 7. สำราญ พิมราช, สุนันท์ บุตรศาสตร์, อีระรัตน์ ชินแสน และ ถวัลย์ เกตมาลา. 2558. “ปริมาณกาบและกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องงอกพันธุ์พื้นเมือง 5 สายพันธุ์”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 12(1): 43-48.
 8. สุรียา ปรานี, อุทัย โคตรดก, เหล็กไหล จันทบุตร และ สำราญ พิมราช. 2556. “การปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศนศึกษาโรงเรียนบ้านบ่อน้อย อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 10(2): 183-191.
 9. สุทิน ทวยหาญ, เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ รัชสา จันทาศรี และ สำราญ พิมราช. 2556. “การศึกษาวัสดุปลูกจากดินผสมที่เหมาะสมสำหรับผักคะน้า”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 10(2): 117-124.
 10. สุปรานี ดวงคำจันทร์, เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ, รัชสา จันทาศรี และ สำราญ พิมราช. 2556. “อิทธิพลของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวนาปรังพันธุ์ชัยนาท 1”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 10(1): 9-20.
 11. ทัดติกา มุงคุณคำขาว ดรุณี โชติษฐียงกูร สำราญ พิมราช และ บรรยง ทุมแสน. 2553. “น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ”. แก่นเกษตร, 38(3):225-236.

6. รางวัล

-

7. งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

1. ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ
2. การศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต และอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดมหาสารคามและจังหวัดใกล้เคียง
3. การประเมินพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อความทนแล้งและการพัฒนาพันธุ์ข้าวทนแล้ง (ระยะที่ 1)

ประวัติผู้ร่วมวิจัยคนที่ 1

1. ข้อมูลเบื้องต้น

ชื่อ (ไทย) นางสาวทันติกา มุงคุณคำชา

ชื่อ (อังกฤษ) Ms. Tantika Mungkunkamchao

เกิดวันที่ 22 เดือนมกราคม พ.ศ 2520 สัญชาติ ไทย ศาสนา พุทธ

ที่อยู่ปัจจุบัน 452/5 หมู่ที่ 7 ซอยบ้านดอนอุดม ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง

จังหวัดอุดรธานี

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการเกษตรชำนาญการ

สังกัด/หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ที่อยู่หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินอุดรธานี ซอยมิตรภาพ ตำบลโนนสูง อำเภอเมือง

จังหวัดอุดรธานี 41330

2. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	มหาวิทยาลัย	ปีที่จบการศึกษา
วท.บ.	เทคโนโลยีการผลิตพืช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2541
วท.ม.	พืชไร่ (การผลิตพืช)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2545
ปร.ด.	พืชไร่ (การผลิตพืช)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2554

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2548-ปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4. ความเชี่ยวชาญ

- การผลิตพืช
- การจัดการดิน และการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงดิน

5. ผลงานวิจัย

1. Mungkunkamchao, T., T. Kesmala, S. Pimratch, B. Toomsan and D. Jothityangkoon. 2013. "Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.)". *Scientia Horticulturae*, 154: 66-72.
2. Mungkunkamchao T., D. Jothityangkoon, B, Toomsan and S. Pimratch. 2007. "Effect of Phosphorus, Potassium and Calcium on Yield and Seed Quality of Large-Seeded Type Peanut cv. KhonKaen 60-3

under Draw-Drawn Area”. Production and Post Harvest Management of Peanut under the Alfatoxin Controlled System. pp 60.

3. Mungkunkamchao, T., S, Pimratch and D. Jothityangkoon. 2008. Effect of Liquid Organic Fertilizer and Wood vinegar on Growth and Yield of Tomato cv. Delta. International Seminar on Sustainable to Global Climate Change. Sofitel Racha Orchid Hotel, KhonKaen, Thailand. pp 41-42.
4. Pimratch, S., T. Mungkunkamchao and T. Kesmla. 2011. “Effects of fermented bio-extract on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under different soil series”. The 1st International Conference on Science and Agricultural Technology. Thailand.
5. สำราญ พิมราช, ทักษิภา มงคุณคำขาว และ ถวัลย์ เกตมาลา. 2559. “ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ต่อการเพิ่มผลผลิตและขนาดหัวของแก่นตะวัน (*Heliantus tuberosus* L.)”. วารสารเกษตรพระวรุณ, 13(2): (accepted).
6. ทักษิภา มงคุณคำขาว, ดรุณี โชติษฐียงกูร, สำราญ พิมราช และ บรรยง ทุมแสน. 2553. “น้ำหมักชีวภาพและน้ำส้มควันไม้เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ”. เกษตร, 38(3):225-236.
7. ทักษิภา มงคุณคำขาว, บรรยง ทุมแสน, ดรุณี โชติษฐียงกูร, สนั่น จอกลอย, มัลลิกา ศรีจันทวงศ์, โสภภาพิศ ศรีงาน และ สำราญ พิมราช. 2547. อิทธิพลของฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์ขอนแก่น 60-3. วารสารการเกษตรราชภัฏ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

6. รางวัล

-

7. งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

1. ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ
2. การประเมินพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อความทนแล้งและการพัฒนาพันธุ์ข้าวทนแล้ง (ระยะที่ 1)
3. การจัดการดินเพื่อปลูกข้าวในกลุ่มชุดดินที่ 17 ระดับความเหมาะสมมาก (S1) พื้นที่ในจังหวัดอุดรธานีภายใต้โครงการนำร่องการผลิตพืชตามเขตการใช้ดินพืชเศรษฐกิจเพื่อพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันในประชาคมอาเซียน

ประวัติผู้ร่วมวิจัยคนที่ 2

1. ข้อมูลเบื้องต้น

ชื่อ (ไทย) นายถวัลย์ เกตมาลา

ชื่อ (อังกฤษ) Mr. Thawan Kesmala

เกิดวันที่ 27 เดือนกรกฎาคม พ.ศ 2503 สัญชาติ ไทย ศาสนา พุทธ

ที่อยู่ปัจจุบัน 123 หมู่ที่ 16 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้เชี่ยวชาญนักวิชาการเกษตร

สังกัด/หน่วยงาน โครงการถั่วลิสงและแก่นตะวัน สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และ

ทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ที่อยู่หน่วยงาน โครงการถั่วลิสงและแก่นตะวัน สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และ

ทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

2. ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขา	มหาวิทยาลัย	ปีที่จบการศึกษา
วท.บ.	สาขาการผลิตพืชและการจัดการ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	2530
วท.ม.	พืชไร่ (การปรับปรุงพันธุ์พืช)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2549

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปีที่ทำงาน	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2541-ปัจจุบัน	ผู้เชี่ยวชาญนักวิชาการเกษตร	โครงการถั่วลิสงและแก่นตะวัน สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4. ความเชี่ยวชาญ

- การผลิตพืช (Crop production)

5. ผลงานวิจัย

1. Pimratch, S., S. Butsat and T. Kesmala. 2015. "Application of blue-green algae and mineral fertilizers to direct seeding lowland rice". Science Asia, 41(5): 305-314.
2. Mungkunkancha, T., T. Kesmala, S. Pimratch, B. Toomsan and D.Jothityangkoon. 2013. "Wood vinegar and fermented bioextracts: Natural products to enhance growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.)". Scientia Horticulturae, 154: 66-72.

3. Pimratch, S., S. Jogloy, N. Vorasoot., B. Toomsan, **T. Kesmala**, A. Patanothai and C.C. Holbrook. 2013. "Association of nitrogen fixation to water use efficiency and yield traits of peanut". *International Journal of Plant Production* 7(2): 225-241.
4. Arunyanark, A., S. Pimratch, S. Jogloy, S. Wongkeaw, N. Vorasoot., C. Akkasaeng, **T. Kesmala**, A. Patanothai and C.C. Holbrook. 2012. "Association between aflatoxin contamination and N₂ fixation in peanut under drought conditions". *International Journal of Plant Production* 6(2): 161-172.
5. Pimratch, S., T. Mungkunkamchao and **T. Kesmala**. 2011. "Effects of fermented bio-extract on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under different soil series". The 1st International Conference on Science and Agricultural Technology. Thailand.
6. Pimratch, S., S. Jogloy, N. Vorasoot., B. Toomsan, T. Kesmala, A. Patanothai and C.C. Holbrook. 2010. "Effects of drought stress on characters related to nitrogen fixation in peanut". *Asian Journal of Plant Sciences* 9(7): 402-413.
7. Pimratch, S., S. Jogloy, N. Vorasoot., B. Toomsan, **T. Kesmala**, A. Patanothai and C.C. Holbrook. 2009. "Heritability of N₂ fixation traits, and phenotypic and genotypic correlations between N₂ fixation traits with drought resistance traits and yield in peanut under different water regimes". *Crop Science* 49: 791-800.
8. Jongrunklang, N., S. Jogloy, **T. Kesmala**, N. Vorasoot, A. Patanothai. 2014. "Responses of rooting traits in peanut genotypes under pre-flowering drought stress". *International Journal of Plant Production* 8(3): 335-352.
9. Puangbut, D., S. Jogloy, N. Vorasoot, **T. Kesmala**, C.C. Jr. Holbrook, A. Patanothai. 2014. "Response of reproductive parts of peanut genotypic variation and their contributions to yield after pre-flowering drought". *Australian Journal of Crop Science* 7: 1627-1633.
10. Songsri, P., S. Jogloy, J. Junjittakarn, **T. Kesmala**, N. Vorasoot, C.C. Jr. Holbrook, A. Patanothai. 2014. "Association of stomatal conductance and root distribution with water use efficiency of

- peanut under different soil regimes”. *Australian Journal of Crop Science* 7: 948-955.
11. Ruttanaprasert, R., S. Jogloy, N. Vorasoot, **T. Kesmala**, R.S. Kanwar, C.C. Jr. Holbrook A. Patanothai. 2014. “Relationship between chlorophyll density and SPAD chlorophyll meter reading for Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)”. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 44: 149-162.
 12. Janket, A., S. Jogloy, N. Vorasoot, **T. Kesmala**, C.C. Jr. Holbrook A. Patanothai. 2014.” Genetic diversity of water use efficiency in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) germplasm”. *Australian Journal of Crop Science*. 7: 1670-1681.
 13. Ruttanaprasert, R., S. Jogloy, N. Vorasoot, **T. Kesmala**, R.S. Kanwar, C.C. Holbrook, A. Patanothai. 2013. “Photoperiod and growing degree days effect on dry matter partitioning in Jerusalem artichoke”. *International Journal of Plant Production* 7(3) : 393-416.
 14. Sennoi, R., S. Jogloy, W. Saksirirat, **T. Kesmala**, A. Patanothai. 2013. “Genotypic variation of resistance to southern stem rot of Jerusalem artichoke caused by *Sclerotium rolfsii*. *Euphytica*”. 190(3): 415-424.
 15. Puttha, R., S. Jogloy, P.P. Wangsomnuk, **T. Kesmala**, A. Patanothai. 2012. “Genotypic variability and genotype by environment interactions for inulin content of Jerusalem artichoke germplasm”. *Euphytica* 183(1): 119-131.

7. งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

1. การประเมินพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อความทนแล้งและการพัฒนาพันธุ์ข้าวทนแล้ง (ระยะที่ 1)