



รายงานการวิจัย

ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโก
แซคคาไรด์ของหัวแก่นตะวัน

**Effect of Area Cultivation on Content Inulin and
Fructooligosacharides of Jerusalem Artichoke Tubers.**

นำฝน เบ้าทองคำ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2559

ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ของหัวแก่นตะวัน

Effect of Area Cultivation on Content Inulin and Fructooligosacharides of Jerusalem Artichoke Tubers.

**นำฝน เบ้าทองคำ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์**

**ทุนอุดหนุนโดย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์/งบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความ
เห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2559**

(***)

ชื่องานวิจัย

ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ของหัวแก่่นตะวัน

Effect of Area Cultivation on Content Inulin and Fructooligosaccharides of Jerusalem Artichoke Tubers.

ผู้วิจัย

นางสาวน้ำฝน เป้าทองคำ

สาขาวิชา

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์*** ปีเสร็จวิจัย***2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่เพาะปลูกแก่่นตะวันและความสัมพันธ์ของปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ของหัวแก่่นตะวัน โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการวิจัย ผลของการศึกษาพื้นที่เพาะปลูกใน 3 อำเภอ ของจังหวัดเพชรบูรณ์คือ อำเภอเขาค้อ อำเภอหล่มสัก และอำเภอวิเชียรบุรี ที่มีการเพาะปลูกในปี 2559 ออกแบบการทดลองโดยการสุ่มพื้นที่เพาะปลูกแบบบล็อก 25 จุด เก็บตัวอย่าง 6 จุด นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการวิจัย ศึกษาปัจจัยสำหรับดิน คือ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด อินนูลิน และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ พบว่าพื้นที่เพาะปลูกในอำเภอวิเชียรบุรีแสดงสมบัติทางเคมีสูงสุดที่อายุแก่่นตะวัน 90 วัน คือ pH 7.54, 0.76 dS/m, อินทรีย์วัตถุ 52.75 g/kg, Total N 2.11 g/kg, P 69.50 mg/kg, K 511.05 mg/kg มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (0.0086 mg/mL) น้ำตาลทั้งหมด (39.56 µg/mL) อินนูลิน (0.08 g) และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (0.07 g) มากกว่าอำเภอเขาค้อและหล่มสัก ตามลำดับ สภาวะในการสกัดใช้หัวแก่่นตะวันต่อน้ำที่อัตราส่วน 1:5 เขย่าเป็นเวลา 15 นาที การทำแห้งโดยระบบแช่เยือกแข็ง

คำสำคัญ : หัวแก่่นตะวัน, อินนูลิน, ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์, สมบัติทางเคมีของดิน

(*๗*)

ชื่องานวิจัย Effect of Area Cultivation on Content Inulin and Fructooligosacharides
of Jerusalem Artichoke Tubers.
ผู้วิจัย Miss Namfon Baowthongkum
สาขาวิชา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์*** ปีเสร็จวิจัย***2560

Abstract

The key aims of this study were to analysis chemical propertied of soil in cultivated ares and relation to quality of inulin and fructooligosacharide (FOS) from Jerusalem Artichoke tubers by experimental research in laboratory. The work was conducted in 2016 in three areas of Phetchabun Province (kao kho, Lom suk, and Wichainburi district). Experiment design employed Randomized Complete Block Design 25 blocks, 6 blocks of each variety was collected and send to laboratory studied factors pH, electrical conductivity, organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium analyses for soil and reducing sugar, total sugar, inulin and FOS analyses for Jerusalem Artichoke tubers. As a result, the cultivated areas in Wichainburi district showed high chemical propertied of soil in growth 90 days pH (7.54), EC (0.76 dS/m), MO (52.75 g/kg), N (2.11 g/kg), P (69.50 mg/kg) and K (511.05mg/kg) in relation to reducing sugar (0.0086 mg/mL), Total sugar (39.56 µg/mL), inulin yield (0.08 g) and FOS yield (0.07 g) more than Kao kho and Lom suk respectively. The conventional extraction of Jerusalem Artichoke : water ratios 1:5 (w/v) for used. The shake 15 min and dried power by freezed dehydration.

Key word : Jerusalem artichoke tubers, Inulin, Fructooligosachatides, chemical property of soil

(*ค*)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำคำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาแนะนำ ให้แก่ผู้วิจัย จึงขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

นำฝน เบ้าทองคำ

28 กุมภาพันธ์ 2560

(**)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูป	ซ
บทที่*1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
1.6 ประโยชน์ของการวิจัย	3
บทที่*2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่*3 วิธีการดำเนินการวิจัย	20
3.1 ขอบเขตการวิจัย	20
3.2 กอบแนวคิด	20
3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	21
บทที่*4 ผลการวิจัย.....	26
4.1 26	26
4.2 27	27
4.3 3,5- Dinitrosalicylic acid (DNS)	28
4.4 Phenol Sulfuric	29
4.5 29	29

สารบัญ (ต่อ)

5	.....	31
5.1	.....	32
5.2	.....	32
	.....	33
	.....	35
	(.....)	36
	(.....)	38
	.....	41

สารบัญตาราง

4-1	.....	26
4-2	.....	28
4-3	.....	28
4-4	.....	29
4-5	.....	29

(***)

ការប្រែប្រួល

ឈ្មោះ

លេខ

2-1	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	8
2-2	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	12
2-3	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	14
2-4	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	15
2-5	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	16
3-1	ការប្រែប្រួលនៃការប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធប្រកាសព័ត៌មាន.....	20

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อินูลิน (Inulin) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในพืชหลายชนิด โดยเฉพาะในพืชตระกูลขิง-ขมิ้น (Bifidobacteria) และในพืชตระกูลขิง-ขมิ้น (Coliforms) (E.Coli) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในพืชหลายชนิด แหล่งคาร์โบไฮเดรตให้กับพืช พบในพืชมากกว่า 3600 ชนิด (เอกภพ สีนงาม, 2555) และมีมากในหัวไชเท้า อินูลินเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในพืชหลายชนิด โดยเฉพาะในพืชตระกูลขิง-ขมิ้น (Bifidobacteria) และในพืชตระกูลขิง-ขมิ้น (Coliforms) (E.Coli) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่พบในพืชหลายชนิด

Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

เพชรบูรณ์ที่ได้มีการนำมาปลูกในปี 2551 เพื่อทดลองปลูกในพื้นที่สูงที่ต่ำ (0-100 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล, 2553) และพื้นที่ราบ (100-200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล) ผลการทดลองพบว่า ต้นมะขามเทศสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่สูงที่มีอากาศเย็นและแห้งแล้ง ซึ่งตรงกับลักษณะภูมิประเทศของอำเภอนองไผ่ และอำเภอวิเชียรบุรี เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูงต่อไร่

จังหวัดจะมีราคาขายอยู่ที่กิโลกรัมละ 40-100 บาท เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการศึกษาพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืชแก้แค้นวันทึให้
Fructooligosaccharides (FOS) เนื่องจากเป็นสารสำคัญทางการค้าที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ต่อไป เพื่อเป็นแนวทางใน
การวางแผนส่งเสริมการและพัฒนการปลูกในพื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ต่อไป การวิจัยครั้งนี้
จากพื้นที่เพาะปลูกที่แตกต่างกันในจังหวัดเพชรบูรณ์ (1) Fructooligosaccharides (FOS) (2) Fructooligosaccharides (FOS) (3) Fructooligosaccharides (FOS)

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1

1.2.2 Fructooligosaccharides (FOS)

1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เพาะปลูกกับ Fructooligosaccharides (FOS)

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกมีผลต่อปริมาณและสมบัติทางเคมี

2.

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

2559

1.6 ประโยชน์ของการวิจัย

1.6.1 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารพิษต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์

1.6.2 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารพิษต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ Fructooligosaccharides

(FOS) การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบ

1.6.3 การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารพิษต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาว่า FOS มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 หรือไม่ โดยศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Type 2 Diabetes Mellitus) ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง (Fasting blood sugar > 126 mg/dL) และระดับไขมันในเลือดสูง (Total cholesterol > 200 mg/dL) ซึ่งได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบสุ่ม (Randomized controlled trial) ซึ่งผู้ป่วยจะถูกสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองจะได้รับ FOS 1.4 Cal/g inulin ทุกวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในขณะที่กลุ่มควบคุมจะได้รับยาหลอก (Placebo) ที่ไม่มี FOS

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองที่ได้รับ FOS มีระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting blood sugar) และระดับไขมันในเลือด (Total cholesterol) ที่ต่ำกว่าผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมที่ได้รับยาหลอกอย่างมีนัยสำคัญ (p < 0.05) นอกจากนี้ ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองยังมีความพึงพอใจในการรับประทาน FOS มากกว่าผู้ป่วยในกลุ่มควบคุม

ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เล็กเกินไป (n = 20) และระยะเวลาในการศึกษาที่สั้นเกินไป (12 สัปดาห์) ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำของผลการวิจัยได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และระยะเวลาในการศึกษาที่ยาวนานขึ้น เพื่อตรวจสอบผลระยะยาวของ FOS ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

คำสำคัญ: FOS, inulin, โรคเบาหวานชนิดที่ 2, ระดับน้ำตาลในเลือด, ระดับไขมันในเลือด

W. Lingyun et al. ปี 2007 ได้ศึกษาผลของ inulin ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งพบว่า inulin มีผลในการลดระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดอย่างมีนัยสำคัญ

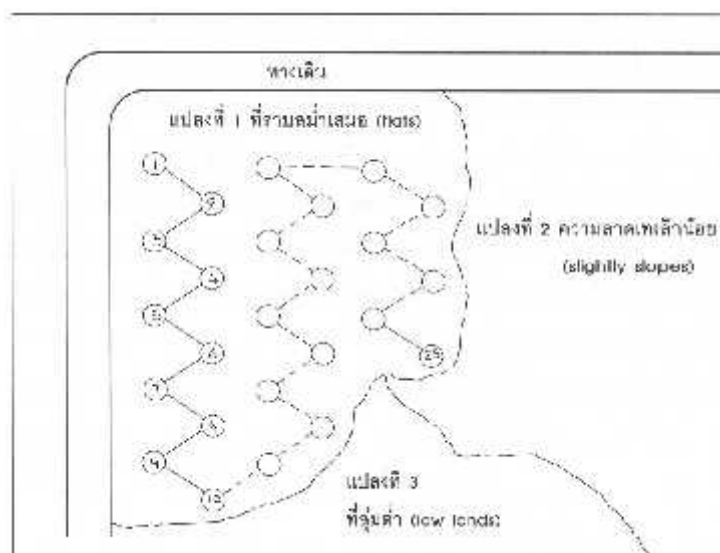
นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่สนับสนุนผลของ inulin ในการลดระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เช่น งานวิจัยของ W. Lingyun et al. (2007) และงานวิจัยของ W. Lingyun et al. (2007)

อย่างไรก็ตาม การรับประทาน FOS หรือ inulin ควรระมัดระวังในผู้ป่วยที่มีอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ หรือท้องเสีย เนื่องจาก FOS และ inulin อาจมีผลข้างเคียงดังกล่าวได้

ขยายพันธุ์และปฏิสัมพันธ์ของคลื่นเสียงจะแปรเปลี่ยนทางกายภาพและทางเคมีคุณสมบัติของวัสดุ

การแบ่งพื้นที่

- 1) แบ่งพื้นที่โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว และกำหนดจุด
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่
- 2) ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว และกำหนดจุด
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ (ตัวอย่าง 2)
- 3) ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว และกำหนดจุด
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่
- 4) ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว และกำหนดจุด
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ รูปกระบอก ต้องตั้งเครื่องมือใช้ตั้งฉากกับผิวดินแล้วกดลงไปในระดับ
ตัวอย่าง 6 นิ้ว ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ 12 นิ้วสำหรับดินล่างแล้วดึงขึ้นตรง ๆ หากใช้เสียมหรือพลั่วให้
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ (V) ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ 6 นิ้ว ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ 12 นิ้ว
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ V ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ 1 นิ้ว ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ 12 นิ้ว
แบ่งดินด้านข้างทั้งสองของพลั่วออกทิ้งไป นำดินส่วนที่เหลือใส่ถังพลาสติก (ตัวอย่าง 3) ตัวอย่างการ
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่
นั้นจะต้องมีปริมาณเท่า ๆ กัน แล้วคลุกเคล้าดินในถังให้เข้ากันให้ดี จากนั้นเทดินลงกองบนแผ่น
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ (composite sample) ตัวอย่างการ
ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่ ตัวอย่างการแบ่งพื้นที่



ภาพที่ 2-3 การแบ่งพื้นที่ในกรณีการสุ่มเลือก (สุ่มเลือก) และตัวอย่างการสุ่มเลือก (ตัวอย่างการสุ่มเลือก)

การสุ่มเลือก

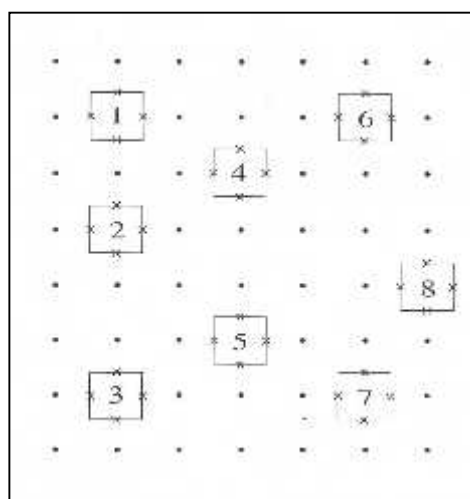
○ → ○ ตัวอย่างการสุ่มเลือก

การปฏิบัติตนของเกษตรกร

อายุ (ปี)	การปฏิบัติตน
0-3	เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่หรือพืชสวนควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก
0-6	เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่หรือพืชสวนควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด
0-6 ปี และ 6-12	เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่หรือพืชสวนควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด
มากกว่า 12	เกษตรกรที่ปลูกพืชไร่หรือพืชสวนควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด

การปฏิบัติตนของเกษตรกร

บริเวณพื้นที่ที่เป็นสวนผลไม้ไม่ควรมีความหนาของหน้าดินไม่ต่ำกว่า 1 เมตร พื้นที่สวนผลไม้ไม่ควรเป็นขอบเขต ตามสี และความหนาของหน้าดิน หรือตามร่องที่ปลูกพืชไร่หรือพืชสวน และควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมัก และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด 6-8 ปี และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด 0-6 ปี และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด 6-12 ปี และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด 4 ปี และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด 2 ปี และควรใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัด (ข้อ 5)



≠ การปฏิบัติตนของเกษตรกร
● การปฏิบัติตนของเกษตรกร

ภาพที่ 2-5 การปฏิบัติตนของเกษตรกรในการใช้ปุ๋ย

2.1.5 การปฏิบัติตนของเกษตรกรในการใช้ปุ๋ย

การปฏิบัติตนของเกษตรกรในการใช้ปุ๋ย และคณะ (2551) ศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงและสามารถใช้เป็นปุ๋ยได้

0.56 1,600
 2,857.5
 1,600

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์
เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของสารอินทรีย์ในดินที่มีต่อ
พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์
พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ขอบเขตการวิจัยด้านพื้นที่ปลูก

พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์
ตะวันของจังหวัดเพชรบูรณ์ ในปีพุทธศักราช 2559 จำนวนทั้งสิ้น 3 อำเภอ คือ วิเชียรบุรี หล่มสัก และ
พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ อายุ 90 วัน และ 120 วัน
พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ 3 อำเภอ

3.1.2 ขอบเขตการวิจัยด้านเวลา

พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์
พื้นที่ปลูกพืชปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์

3.1.2.1 ขอบเขตการวิจัยด้านพื้นที่ปลูก

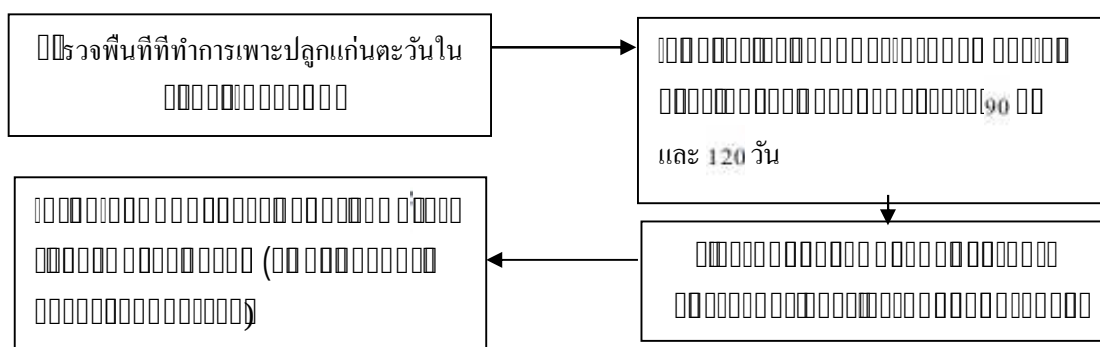
3.1.2.2 ขอบเขตการวิจัยด้านเวลา

3.1.2.3 ขอบเขตการวิจัยด้านพื้นที่ปลูก

3.1.2.4 ขอบเขตการวิจัยด้านเวลา

3.1.2.5 ขอบเขตการวิจัยด้านพื้นที่ปลูก

3.2 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลาย 1.0 มิลลิโมลาร์ (Erlenmeyer flask) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร โดยใช้สารละลาย Bray II 10 มิลลิลิตร และสารละลาย No.5 ปริมาตร 11.0 มิลลิลิตร. สารละลายที่เตรียมได้ (2) มิลลิลิตร ใช้สำหรับ working solution 16 มิลลิลิตร (ใช้สำหรับ 17 มิลลิลิตร Auto-dilutor) สารละลายที่เตรียมได้ (concentration) ใช้สำหรับ Spectrophotometer 882 มิลลิลิตร และ blank มิลลิลิตร (standard set)

การคำนวณค่า

$$\text{ค่าความเข้มข้นของสารละลาย (P)} = \frac{(B \times DF(\text{smple}) \times X \text{ มก./มล.})}{A \times DF(\text{standard})}$$

เมื่อ

A = ค่าการดูดกลืนแสง (optical density)

B = ปริมาตรของสารละลาย (มิลลิลิตร)

X = ค่าความเข้มข้นของสารละลาย standard set

DF = ค่าการเจือจาง (dilution factor)

การคำนวณค่าความเข้มข้นของสารละลาย

$$\text{ค่าความเข้มข้นของสารละลาย (P)} = \frac{B \times X \text{ มก./มล.}}{A}$$

4.3.4.5 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลาย (NH₄OAc) 1 M pH 7.0 ปริมาตร 1,140 มิลลิลิตร

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลาย (NH₄OAc) 1 M pH 7.0 ปริมาตร 1,140 มิลลิลิตร. Glacial acetic acid (99.5%) ใช้สำหรับเตรียมสารละลาย 16 มิลลิลิตร และสารละลาย (NH₄OH) ใช้สำหรับ 1,380 มิลลิลิตร. สารละลายที่เตรียมได้ (concentration) ใช้สำหรับ Spectrophotometer 19 มิลลิลิตร และสารละลาย pH ใช้สำหรับเตรียมสารละลาย NH₄OH ใช้สำหรับ Glacial acetic acid ใช้สำหรับ pH ใช้สำหรับ 7.0 ปริมาตรของสารละลายที่เตรียมได้ 20 มิลลิลิตร

2. การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลาย (KCl) 1,000 mg/L ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร. (KCl) 1.9067 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตร เป็น 1 ลิตร ปริมาตรของสารละลาย

3. การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลาย (NH₄OAc) 0, 2, 4, 6 และ 8 mg/L ใช้สำหรับ Spectrophotometer 1000 mg/L 10 มิลลิลิตร. สารละลายที่เตรียมได้ (concentration) ใช้สำหรับ Spectrophotometer

100 ml. 0.001 mg/ml 0.002 mg/ml 0.004 mg/ml 0.006 mg/ml 0.008 mg/ml 100 mg L⁻¹ 0.001 mg/ml 0.002 mg/ml 0.004 mg/ml 0.006 mg/ml 0.008 mg/ml 0, 2, 4, 6, 8 ml. 0.001 mg/ml 0.002 mg/ml 0.004 mg/ml 0.006 mg/ml 0.008 mg/ml 100 ml. 0.001 mg/ml 0.002 mg/ml 0.004 mg/ml 0.006 mg/ml 0.008 mg/ml 0, 2, 4, 6, 8 mg /L 0.001 mg/ml

0.001 mg/ml

0.001 mg/ml 2.5 ml 0.001 mg/ml (Erlenmeyer flask) 50 ml. 0.001 mg/ml 1 M NH₄OAc pH 7.0 25 ml. 0.001 mg/ml 30 ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml K 0.001 mg/ml Flame spectrophotometer 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml

0.001 mg/ml

0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml, mg kg⁻¹ = 10K × df

K = 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml, mg kg⁻¹

df = dilution factor

3.3.4.6 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml Total N (Kjeldahl method) (0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml, 2556)

0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.5 ml 0.001 mg/ml 0.5-1.0 ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml mixed catalyst 0.001 mg/ml 2 ml 0.001 mg/ml conc. H₂SO₄ 0.001 mg/ml 20 ml. 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml digestion block 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 380 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 1 ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 15-20 ml. 0.001 mg/ml flask 0.001 mg/ml 125 ml. 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 50 ml. 0.001 mg/ml NaOH 0.001 mg/ml 25 ml. 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml indicator 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 75 ml. 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.025 M HCL 0.001 mg/ml indicator 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml blank 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml

$$\% \text{ Total N} = \frac{N \times (V - B) \times 0.014 \times 100}{W}$$

N = 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml HCL (M)

V = 0.001 mg/ml HCL 0.001 mg/ml (mL)

B = 0.001 mg/ml HCL 0.001 mg/ml blank (mL)

W = 0.001 mg/ml 0.001 mg/ml (g)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการสำรวจพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกแ่่นตะวันในปี 2559 มีพื้นที่การเพาะปลูกแ่่นตะวัน 3 ไร่ 1 งาน 10 ตารางวา ซึ่งแบ่งพื้นที่ในการเพาะปลูกแ่่นตะวัน จำนวน 1 งาน เป็น 25 จุด จากนั้นทำการสุ่มชุดเก็บตัวอย่างดินและหั่วแ่่นตะวันจำนวน 6 ชุด ต่อ 1 พื้นที่ที่มีการเพาะปลูก การเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่หลังการปลูกแ่่นตะวันเป็นเวลา 90 วัน และ 120 วัน ใส่ถุงพลาสติกปิด ปิดฝาให้สนิท

4.1 การวิเคราะห์ดินและหั่วแ่่นตะวัน

ดินและหั่วแ่่นตะวันที่เก็บตัวอย่างมาทั้งหมด 150 ชุด แบ่งออกเป็น 25 ชุด ต่อพื้นที่ 1 งาน นำไปผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องในที่ร่ม จากนั้นแบ่งกองดินออกเป็น 4 กอง ต่อ 1 พื้นที่การเพาะปลูก ดินและหั่วแ่่นตะวันทั้งหมด 150 ชุด แบ่งออกเป็น 4 กอง ต่อพื้นที่ 1 งาน

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ดินและหั่วแ่่นตะวันในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกแ่่นตะวัน 3 ไร่ 1 งาน 10 ตารางวา

พื้นที่การเพาะปลูก (ไร่/งาน/ตารางวา)	ระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง (วัน)	ผลการวิเคราะห์ดินและหั่วแ่่นตะวัน					
		ค่า pH	ค่า EC (dS/m)	ค่า N (g/kg)	ค่า P (g/kg)	ค่า K (mg/kg)	ค่า Ca (mg/kg)
1 ไร่ 1 งาน 10 ตารางวา	90	5.66	0.31	35.15	2.18	4.58	274.58
	120	4.96	0.26	26.95	1.80	2.29	262.69
3 ไร่ 1 งาน 10 ตารางวา	90	6.03	3.06	28.16	2.15	5.67	570.60

ตารางที่ 4-2 ปริมาณการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

ชนิดของสารสกัด	ความเข้มข้น (mg)	ค่าการดูดกลืนแสง
สารสกัด	90	71.50
	120	80.50
สารสกัด	90	74.50
	120	87.50
สารสกัด	90	80.00
	120	72.67

ตารางที่ 4-2 ปริมาณการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร สารสกัดจากพืชสมุนไพร
ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 71.50 – 87.50

4.3 การหาค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด 3,5- Dinitrosalicylic acid (DNS)

การหาค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัด 3,5- Dinitrosalicylic acid (DNS) โดยใช้สมการ
การดูดกลืนแสงของสารสกัด $y = 4E^{-06}X + 3.0833$ R^2 เท่ากับ 0.9307

ตารางที่ 4-3 ปริมาณการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 90 และ 120 mg

ชนิดของสารสกัด	ความเข้มข้น (mg)	ค่าการดูดกลืนแสง (mg/mL)
สารสกัด	90	0.0072
	120	0.0104
สารสกัด	90	0.0083
	120	0.0096
สารสกัด	90	0.0086
	120	0.0106

ตารางที่ 4-3 ปริมาณการดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร สารสกัดจากพืชสมุนไพร 120 mg และ
พร้อมเก็บเกี่ยวจากแปลงเพาะปลูกที่อำเภอวิเชียรบุรีมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงสุด คือ 0.0106 mg/mL
การดูดกลืนแสงของสารสกัดจากพืชสมุนไพร สารสกัดจากพืชสมุนไพร

4.4 การหาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี Phenol Sulfuric

การหาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี Phenol Sulfuric เป็นการหาค่าน้ำตาลทั้งหมดในตัวอย่างโดยการนำตัวอย่างมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกและฟีนอลในอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4-4 ค่าการหาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี Phenol Sulfuric

ตัวอย่าง	ค่าการหาค่าน้ำตาลทั้งหมด (mg)	ค่าการหาค่าน้ำตาลทั้งหมด ($\mu\text{g/mL}$)
ตัวอย่าง 1	90	17.15
	120	35.66
ตัวอย่าง 2	90	10.14
	120	30.98
ตัวอย่าง 3	90	39.56
	120	62.56

การหาค่าน้ำตาลทั้งหมดด้วยวิธี Phenol Sulfuric เป็นการหาค่าน้ำตาลทั้งหมดในตัวอย่างโดยการนำตัวอย่างมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกและฟีนอลในอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

เก็บจากแปลงเพาะปลูกที่อำเภอวิเชียรบุรีมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงสุดที่ 62.56 $\mu\text{g/mL}$

สมการถดถอย $y = 0.1049x + 0.1135$ และ $R^2 = 0.9624$

4.5 การหาค่าคาร์โบไฮเดรตด้วยวิธี Anthrone

การหาค่าคาร์โบไฮเดรตด้วยวิธี Anthrone เป็นการหาค่าคาร์โบไฮเดรตในตัวอย่างโดยการนำตัวอย่างมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกและแอนทราโนในอุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4-5 ค่าการหาค่าคาร์โบไฮเดรตด้วยวิธี Anthrone

ตัวอย่าง	Fructans (Inulin + Oligofructose) (g)	Fructooligosaccharides (FOS) (g)	Glucose + Fructose (g)	Inulin (g)
ตัวอย่าง 1	0.05	0.006	0.001	0.04
ตัวอย่าง 2	0.08	0.007	0.002	0.07

4-5 120 วันที่เพาะปลูกที่อำเภอวิเชียรบุรี มีปริมาณสาร
 0.07 g 0.007 g
 1% (g/v) 120

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล และอภิปราย

ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินนูลินและฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ของหัวแก่่นตะวัน

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าพื้นที่ในการเพาะปลูกในจังหวัดเพชรบูรณ์นั้นมีสมบัติทางเคมี

ของดินที่ต่างกัน โดยค่า pH ของดินในพื้นที่เพาะปลูกมีค่าแตกต่างกันระหว่าง 6.03 ถึง 7.54

การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุดินที่อำเภอวิเชียรบุรีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมด และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือ 52.75 g/kg, 69.50 mg/kg และ 511.05 mg/kg

ของสารสกัดจากหัวแก่่นตะวันพบว่าแก่่นตะวันที่เพาะปลูกในพื้นที่อำเภอวิเชียรบุรี ที่มีอายุ 120 วัน ที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อการบริโภคหรือจะหน่ายมีปริมาณอินนูลิน 0.07 g/100 mL และ 0.04 g/100 mL (FOS) 0.007 และ 0.006 g/100 mL Fructooligosaccharides (FOS) แสดงให้เห็นว่าสมบัติทางเคมีของดินมีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิคซ์และปริมาณน้ำตาลรวมที่แสดงปริมาณที่สูงกว่าพื้นที่อื่นด้วยเช่นกัน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่าปริมาณของอินทรีย์วัตถุ และ

(P. Chuaysanoi A. Chittaladakorn and S.

Yampracha, 2013) พบว่าพื้นที่ปลูกพืชไร่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะปลูกที่แตกต่างกันสองเมืองของประเทศอิตาลี พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ทำการศึกษาให้ผลของ (M. Baldini et al, 2006)

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ปลูกพืชไร่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะปลูกที่แตกต่างกันสองเมืองของประเทศอิตาลี พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ทำการศึกษาให้ผลของ (M. Baldini et al, 2006)

5.2.1 การศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ปลูกพืชไร่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะปลูกที่แตกต่างกันสองเมืองของประเทศอิตาลี พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ทำการศึกษาให้ผลของ (M. Baldini et al, 2006)

5.2.1 การศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ปลูกพืชไร่ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะปลูกที่แตกต่างกันสองเมืองของประเทศอิตาลี พบว่าทั้งสองพื้นที่ที่ทำการศึกษาให้ผลของ (M. Baldini et al, 2006)

การปลูกพืชในดิน “การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
 (*Helianthus tuberosus*) การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
 การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ 2555
 การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
 การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ (การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์) การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์
 การปลูกพืชในดินที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์, 2555

Chuaysanoi P. Chittaladakorn A. and Yampracha S. Effects of Organic Soil Amendment Materials on Growth and Yield of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) L. The 3rd STOU Graduate Research Conference. Bangkok, 2013

Jirayucharoensak R. Jittanit W. and Sirisansaneeyahul S. “Spray-drying for Inulin Power Production from Jerusalem Artichoke Tuber Extract and Product Qualities.” **Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani University**. 17(3) (2015) : 13-18

Lingyun W. Jianhua W. Xiaodong Z. Da T. Yalin Y. Chenggang C. Tianhua F. and Fan Z. “Studies on The Extracting Technical Condition of Inulin from Jerusalem Artichoke Tubers.” **Journal of Food Engineering**. 79 (2007) : 1087-1093

Baldini M” Danuso F. Monti A. Amaducci T. M. Stevanato P. and Mastro D. G. “Chicory and Jerusalem Artichoke Productivity in Different Areas of Italy, In Relation to Water Availability and Time of Harvest.” **Italian journal of agronomy: an international journal of agroecosystem management ; the official journal of the Italian Society of Agronomy**. 2 (2006) : 291-307

Tanjor S. Judprasong K. Chaito C. Jogloy S. “Inulin and Fructooligosacharides in Different Varieties of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)” **KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences**. 17(11) (2012) : 25-34

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการ



คำสั่งคณะครุศาสตร์

ที่ ๒๙/๒๕๕๙

เรื่อง ให้พนักงานมหาวิทยาลัย และนักศึกษาไปราชการ

ตามที่ อาจารย์น้ำฝน เบ้าทองคำ ได้ขออนุญาตเดินทางไปราชการ เพื่อเก็บข้อมูลการวิจัยนอกสถานที่ ในระหว่างวันที่ ๑๓ - ๑๔ , ๒๗ - ๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙ ณ อำเภอเขาค้อ อำเภอหล่มสัก และอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ นั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงให้ พนักงานมหาวิทยาลัย และนักศึกษาจำนวน ๖ คน ดังมีรายชื่อต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ๑. อาจารย์น้ำฝน เบ้าทองคำ | ๒. นายวิสิฐ อินสอน |
| ๓. นางสาวสุภาภรณ์ คำเหลี่ยม | ๔. นางสาวสุชาดา มาเพ็ง |
| ๕. นางสาวรัชชนก เป็ดโปร่ง | ๖. นางสาวภาวิณี กิจจรัส |

เดินทางไปราชการ เพื่อเก็บข้อมูลการวิจัยนอกสถานที่ ตามวันและสถานที่ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ยานพาหนะเช่าเหมา หมายเลขทะเบียน นข ๒๓๗๕ เพชรบูรณ์ มีนายสมบุญ เบ้าทองคำ เป็นพนักงานขับรถ มี อาจารย์น้ำฝน เบ้าทองคำ เป็นผู้ควบคุมการเดินทาง ทั้งนี้ให้เบิกค่าใช้จ่ายจากงบประมาณโครงการวิจัย ผลของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกต่อปริมาณสารอินทรีย์และฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์ของหัวแค้นตะวัน

สั่ง ณ วันที่ ๓๐ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๙

(อาจารย์สุเทพ ธรรมะตระกูล)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

ทราบ

๑. อาจารย์น้ำฝน เบ้าทองคำ ๕ \
๒. นายสมบุญ เบ้าทองคำ .

ภาคผนวก ข

ภาพกิจกรรมในโครงการวิจัย



ภาพที่ ๒-๑ แปลงเพาะปลูกแก่นตะวันที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
๐๐๐ ๐'๓๐๐ ๐๐๐๐๐๐๐



(ก) ต้นอ่อนแก่นตะวัน อายุ 30 วัน (ข) ดอกของแก่นตะวัน อายุ 120 วันขึ้นไป

ภาพที่ ๒-๒ (ก) ต้นอ่อนแก่นตะวัน อายุ 30 วัน (ข) ดอกของแก่นตะวัน อายุ 120 วันขึ้นไป

๐๐๐ ๐๑๓๐ ๐๐๓๐๐๐๐๓



ภาพที่ ๒-๓ ๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐

๐๐๐ ๐๑๓๐ ๐๐๓๐๐๐๐๓



ภาพที่ ๔-๔ การเก็บเกี่ยวและคัดแยกเมล็ดพันธุ์
จากต้นข้าว



(ก) การเก็บเกี่ยวและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ (ข) การเก็บเกี่ยวและคัดแยกเมล็ดพันธุ์
ภาพที่ ๔-๕ (ค) การเก็บเกี่ยวและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ (ง) การเก็บเกี่ยวและคัดแยกเมล็ดพันธุ์
จากต้นข้าว

