

แบบประเมินบทความวิจัย/วิทยานิพนธ์

รหัสบทความวิจัย PO66174.....
เรื่องการศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง.....

1. ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับบทความวิจัย

ประเด็น	ไม่มีแก้ไข	มีแก้ไข	คำอธิบายในตัวเลือกที่พิจารณา
1. ชื่อเรื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ		✓	ตามเอกสารแนบ
2. บทคัดย่อภาษาไทยและคำสำคัญ		✓	ตามเอกสารแนบ
3. บทคัดย่อภาษาอังกฤษและคำสำคัญ		✓	ตามเอกสารแนบ
4. ความเป็นมาของปัญหา		✓	ตามเอกสารแนบ
5. วิธีการดำเนินการวิจัย		✓	ตามเอกสารแนบ
6. ผลการวิจัย		✓	ตามเอกสารแนบ
7. อภิปรายผล		✓	ตามเอกสารแนบ
8. สรุปผลการวิจัย		✓	ตามเอกสารแนบ
9. ข้อเสนอแนะ		✓	ตามเอกสารแนบ
10. เอกสารอ้างอิง		✓	ตามเอกสารแนบ

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....

2. ผลการพิจารณา

- ☐สมควรได้รับการตีพิมพ์ ไม่จำเป็นต้องแก้ไข
- ☐สมควรได้รับการตีพิมพ์ แต่ต้องแก้ไขและส่งให้บรรณาธิการพิจารณา
- ☒สมควรได้รับการตีพิมพ์ แต่ต้องแก้ไขและส่งกลับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพิจารณา
- ☐ไม่สมควรได้รับการตีพิมพ์ เพราะ

สรุปผลการประเมินควรตีพิมพ์เผยแพร่หลังการปรับปรุงแก้ไข ผ่านกองบรรณาธิการ.....

รหัสบทความ PO66174

การศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง

A study of the harvesting period affecting the chemical composition of Sunn hemp

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง ผลการศึกษาปอเทือง (*Crotalaria juncea* L.) หรือ Sunn hemp เป็นพืชตระกูลถั่ว เจริญเติบโตได้ในสภาพอากาศทั่วไป ทั้งสภาพพื้นที่ดอนและพื้นที่ลุ่มที่ไม่มีน้ำขัง ทนต่อความแห้งแล้ง ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อบำรุงดิน ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ใช้เมล็ดพันธุ์ 3 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ องค์ประกอบทางเคมีของต้นปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต่างกันหลังงอกพบว่า อายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง โปรตีน เยื่อใย เถ้า และ NFE แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต้นปอเทืองตัดที่อายุ 60 วันหลังงอกมีเปอร์เซ็นต์ เยื่อใย สูงที่สุด ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ โปรตีน, เถ้า และไขมัน ลดลง ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้น พบว่าต้นปอเทืองตัดที่อายุ 40 วันหลังงอกมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและลดลงตามอายุต้นที่เพิ่มขึ้น องค์ประกอบทางเคมีของดอกปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอกต่างกันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ดอกปอเทืองที่อายุ 65 75 และ 85 วัน หลังดอกบานมีองค์ประกอบทางเคมี ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าองค์ประกอบทางเคมีมีปริมาณลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ปอเทือง; องค์ประกอบทางเคมี; การใช้ประโยชน์; อายุการตัด

Abstract

The purpose of this research aims to study the harvesting period that affects the chemical composition of Sunn hemp. The study results that *Crotalaria juncea* L. or Sunn hemp is a legume. It can grow in normal climates both upland and lowland areas and tolerate to the drought. Most of them are planted to nourish the soil. The plantation uses a distance of 50 cm between each plant and 100 cm between rows, using 3 - 5 kg of seeds per rai. The chemical composition of Sunn hemp at different harvesting times after germination showed that the harvesting time had significantly different effects on the percentage of dry material, protein, fiber, ash and NFE statistics ($p < 0.05$). Sunn hemp which was cut at the age of 60 days after germination, it had the highest percentage of fiber in accordance with the increase in cutting period while the percentage of protein, ash and fat decreased. The amount of protein in the whole Sunn hemp, it was found that cutting at 40 days after germination had the highest percentage of protein and decreased with increasing age. The chemical composition of Sunn hemp at different times of harvesting after 50 percent of flowering showed that the Sunn hemp at 65, 75 and 85 days after flowering had no difference in chemical composition. However, the chemical composition decreased with increasing cutting period.

Keywords: *Crotalaria juncea* L. (Sunn hemp), chemical composition; utilization; cutting period

ความเป็นมาของปัญหา

ปอเทือง (sunn hemp; *Crotalaria juncea*) เป็นพืชในตระกูลถั่วที่นิยมนำมาปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อปรับปรุงบำรุงดินรวมถึงการปลูกเพื่อความสวยงามเป็นแหล่งท่องเที่ยว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) ดอกปอเทืองมีประโยชน์ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง ช่วยในการขับลม ช่วยเจริญอาหาร ช่วยขับเสมหะ แก้อาการท้องอืด และป้องกันลำไส้อักเสบ เป็นต้น ทั้งยังสามารถนำมารับประทานและปรุงอาหารคล้ายดอกโสนทั้งรับประทานสดหรือลวกจิ้มน้ำพริก รวมถึงใช้ประกอบอาหารได้หลายเมนู เช่น แกงอ่อม แกงเลียง ต้มยำ เป็นต้น ในส่วนลำต้นซึ่งมีเยื่อใยสูงปอเทืองสามารถนำไปเป็นอาหารสำหรับโค กระบือ และใบนำมาใช้เลี้ยงสุกรได้ ในเมล็ดปอเทืองประกอบไปด้วยแป้ง 41.1% โปรตีน 30-35% และไขมัน 12.6 กรดไขมันชนิดอิ่มตัวที่พบมากที่สุด คือ กรดปาล์มมิก (palmitic acid) เท่ากับ 15.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรดสเตียริก (stearic acid) เท่ากับ 11.5 เปอร์เซ็นต์ ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ (พันพิพัฒน์ และ วิศิษฐ์พร, 2558) นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง สบู่ ยาสมุนไพร (ฤทัยวรรณ และอมรรัตน์, 2561) ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงประโยชน์ของปอเทืองที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมของชุมชนได้ แต่พบว่ายังขาดข้อมูลในด้านระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถือเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมแปรรูปจาก ดอก และลำต้นปอเทือง

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เป็นข้อมูลให้นักเรียนนักศึกษาได้นำไปใช้ในการเรียนหรือนักวิจัยที่สนใจสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพของมนุษย์ และพัฒนาเป็นอาหารสัตว์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย
วิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)
2. เครื่องมือที่และวัสดุอุปกรณ์
 - 1) เครื่องชั่งชนิด 4 ตำแหน่ง
 - 2) เครื่องชั่งชนิด 2 ตำแหน่ง
 - 3) ตู้อบ (hot air oven)
 - 4) แร้งสแตนเลสขนาด 80 mesh
 - 5) Centrifuge tube ขนาด 50 มิลลิลิตร
 - 6) ขวดใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด
 - 7) กระดาษกรอง (Whatman เบอร์ 1, 110 มม.)
 - 8) โถดูดความชื้น
 - 9) ถุงเก็บตัวอย่าง
 - 10) เครื่องบดตัวอย่าง
 - 11) เครื่อง UV-VIS Spectrophotometer
3. สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย
 - 1) เอทิลแอลกอฮอล์
 - 2) กรดซัลฟูริก
 - 3) สารละลายดราเจนดอร์ฟ
 - 4) กรดไฮโดรคลอริก
 - 5) สารละลายแอมโมเนีย
 - 6) โซเดียมไฮดรอกไซด์
 - 7) เฟอร์ริกคลอไรด์

- 8) กรดแกลเซียลแอซิดิก
- 9) สารมาตรฐานกรดแกลลิก
- 10) สารละลาย Folin-Ciocalteu reagent
- 11) โซเดียมคาร์บอเนต
- 12) อะลูมิเนียมคลอไรด์
- 13) โซเดียมไนไตร์
- 14) สารมาตรฐานเคอร์ซีติน
- 15) 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

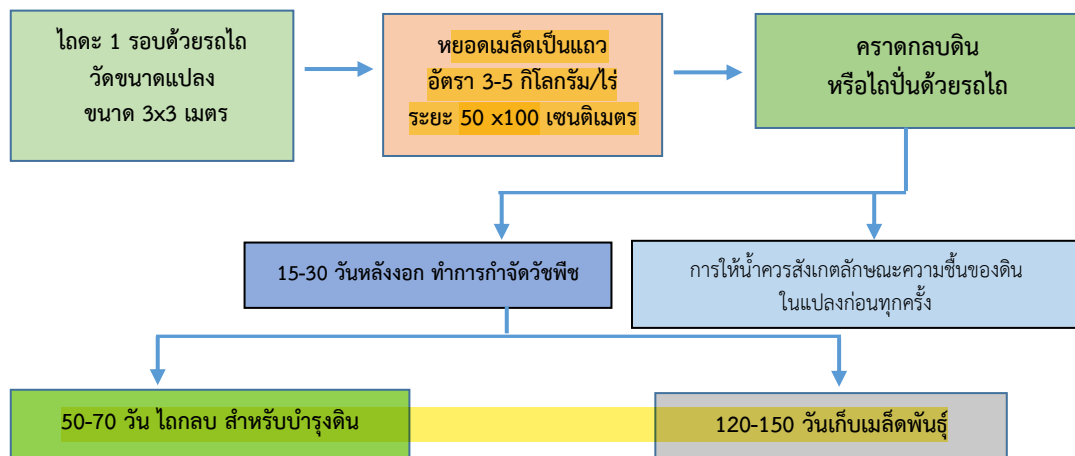
4. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) โดยใช้กระบวนการปลูกปอเถืองตามขั้นตอน (ภาพที่

3.1) ทำการเก็บเกี่ยว (ตัด) ต้นปอเถือง 3 ระยะ คือ 40, 50, และ 60 วัน โดยตัดสูงจากพื้นที่ 30 เซนติเมตร (พิพจน์และวิศิษฐพร, 2558) และเก็บดอกปอเถืองหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 55 65 และ 75 วัน

ขั้นตอนการปลูกปอเถืองสำหรับเตรียมตัวอย่างในงานทดลองที่ 2 โดยให้ขั้นตอนการการปลูกและเก็บเกี่ยวปอเถืองดังภาพที่

3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการปลูกปอเถือง

เมล็ดพันธุ์ปอเถืองได้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์จากสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัด มหาสารคาม และทำการทดลองปลูก ณ แปลงบ้านดอนหัน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน ธันวาคม 2563 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ 2564

การเตรียมดินปลูกทำการเตรียมดินโดยการไถตากดินเป็นเวลา 1 สัปดาห์ วัดขนาดขนาดแปลง แปลงละ 9 ตารางเมตร (3 x 3 เมตร) รวมทั้งหมด 16 แปลง โดยมีระยะห่างระหว่าง แปลง 1 เมตร ภายในแต่ละแปลง แบ่งเป็น 6 แถว แต่ละแถวมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร ก่อน **หว่าน**เมล็ดใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นพร้อมกับ **หว่าน**เมล็ดเป็นแถวตามด้วยคราดดินกลบอีก 1 ครั้ง หากดินแห้งทำการรดน้ำด้วยการใช้สปริงเกอร์จับเวลา 20 นาที

5. การเตรียมตัวอย่าง

การเก็บเกี่ยวเมื่อปอเถืองได้อายุระยะเวลาการตัดตามแผนการทดลองแล้ว ทำการเก็บเกี่ยวต้นและดอกตามแผนการทดลองเพื่อเตรียมตัวอย่าง ดังนี้

1) ใช้ส่วนต้นปอเถืองที่ตัดสูงจากเหนือดิน 30 เซนติเมตรที่อายุ 40 50 และ 60 วันหลังออก นำไปหั่นแล้วอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดจากนั้นนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์

2) ใช้ส่วนดอกปอเถืองหลังบาน 50 เปอร์เซ็นต์ที่อายุ 65 75 และ 85 วัน นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดจากนั้นนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลแอลกอฮอล์

จากนั้นนำตัวอย่างไปทดสอบองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง ในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย เถ้า ไชมัน nitrogen free extract (NFE) Neutral detergent fiber (NDF) (ADF) และ (ADL) ตามวิธี (AOAC, 2016) และปริมาณรวมของสารโพลีฟีนอล (Hou และคณะ, 2003) และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในดอกปอเทือง โดยดัดแปลงจากวิธีของ Mokbel and Hashinaga (2005)

3) การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH ดัดแปลงมาจากวิธีการของ โดยปิเปตสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงในสารสกัดปริมาตร 50 ไมโครลิตรผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาทีวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ใช้Butylated hydroxytoluene (BHT) เป็นสารมาตรฐาน นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกำจัดอนุมูล ดังสมการที่ 1 พร้อมทั้งสร้างกราฟเปอร์เซ็นต์ การกำจัดอนุมูล DPPH เพื่อคำนวณเป็นค่าความเข้มข้นของสารทดสอบที่ทำให้อนุมูล DPPH ลดลง 50% (IC50)

เปอร์เซ็นต์การกำจัดอนุมูล DPPH = $[A_a - (A_b - A_c) \times 100] / A_a$ (สมการที่ 1)

โดยที่ A_a คือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยเมทานอลและสารละลาย DPPH ซึ่งใช้เป็นชุดควบคุม

A_b คือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยตัวอย่างและสารละลาย DPPH เป็นชุดทดสอบ

A_c คือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยตัวอย่างและ น้ำกลั่นเป็นชุดทดสอบที่จะดูผลของตัวทำละลาย

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของแต่ละลักษณะที่ศึกษาตามแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) ทำ 4 ซ้ำ และเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ที่ทำการตรวจวัดด้วยวิธี Duncan's multiple range test โดยการใช้โปรแกรม SAS

ผลการวิจัย

1. ผลของระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต้นตอองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต้นตอต่างกัน ที่ 40 50 และ 60 วัน หลังออก พบว่าอายุการตัดมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) เยื่อใย (crude fiber, CF) ไชมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และ nitrogen free extract (NFE) ของปอเทืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ต้นปอเทืองตัดที่อายุ 60 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใย สูงที่สุด 24.29 เปอร์เซ็นต์ ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ โปรตีน, เถ้า และ ไชมัน ลดลง ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น (ดังตารางที่ 1) ในขณะที่ปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้นพบว่า ต้นปอเทืองตัดที่อายุ 50 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงสุด รองลงมา 60 วัน และ 40 วัน 27.35, 26.13 และ 20.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของต้นปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต่างกัน

องค์ประกอบทางเคมี	เวลาเก็บเกี่ยว (วัน หลังออก)			P-value	SEM
	40	50	60		
วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) (%)	20.85 ^b	23.68 ^a	22.15 ^{ab}	0.05	0.14
โปรตีน (crude protein, CP) (%)	20.35 ^b	27.35 ^a	26.13 ^{ab}	0.001	0.05
เยื่อใย (crude fiber, CF) (%)	13.13 ^c	19.53 ^b	24.29 ^a	0.001	0.50
ไชมัน (ether extract, EE) (%)	3.01	2.98	2.65	ns	0.17
เถ้า (ash) (%)	7.95	6.47	6.44	ns	0.72
nitrogen free extract (NFE) (%)	34.65 ^a	28.32 ^b	22.10 ^c	0.001	0.50

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในกลุ่ม (ตัวพิมพ์เล็ก) เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่

ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่าง

2. ผลของระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอกต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอก ที่อายุ 65 75 และ 85 วัน หลังออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวดอกไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) เยื่อใย (crude fiber, CF) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และ nitrogen free extract (NFE) ของปอเทือง ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ดอกปอเทืองตัดที่อายุ 65 วันหลังดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์ โปรตีน สูงที่สุด รองลงมา 75 และ 85 วันมีค่าเท่ากับ 28.68 26.33 และ 26.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจะลดลงตามอายุวันที่เก็บที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้ง, เถ้า ไขมัน และ NFE ลดลง ตามอายุการเกี่ยวเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น (ดังตารางที่ 2) ในขณะที่ปริมาณของเยื่อใยในดอกปอเทือง พบว่า ดอกปอเทืองตัดที่อายุ 65 75 และ 85 วันหลังดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์ปริมาณเยื่อใยไม่แตกต่างกัน 8.35 8.13 และ 7.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของดอกปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต่างกัน

องค์ประกอบทางเคมี	เวลาเก็บเกี่ยว (วัน หลังออก)			P-value	SEM
	65	75	85		
วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) (%)	19.85	20.21	20.15	ns	0.07
โปรตีน (crude protein, CP) (%)	28.65	26.33	26.18	ns	0.05
เยื่อใย (crude fiber, CF) (%)	3.65	3.13	3.26	ns	0.14
ไขมัน (ether extract, EE) (%)	3.01	2.98	27.89	ns	1.02
เถ้า (ash) (%)	5.05	5.10	4.47	ns	0.43
nitrogen free extract (NFE) (%)	18.05	20.42	20.17	ns	0.35

ns = ไม่มีความแตกต่าง

3. ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ แคโรทีนอยด์ ปริมาณรวมของสารโพลีฟีนอล และฤทธิ์การต้านสารอนุมูลอิสระในดอกปอเทืองที่อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน

3.1 ผลการตรวจวัดปริมาณแคโรทีนอยด์ (carotenoid)

จากการตรวจวัดปริมาณ carotenoid ในตัวอย่างดอกปอเทืองที่เก็บในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ด้วยวิธีของ (Loypimai et al. 2010) พบว่า ปริมาณ carotenoid ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณไม่แตกต่างกัน (ดังตารางที่ 3) ในโครงสร้างส่วนดอก ปริมาณ carotenoid ที่ตรวจวัดได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-0.60 มีค่าเท่ากับ 0.58 ± 0.01 , 0.60 ± 0.00 และ 0.53 ± 0.03 mg/g ตามลำดับ

3.2 ผลการตรวจวัดปริมาณ สารกลุ่มฟีนอลิก (Total Phenolics)

จากการตรวจวัดปริมาณ Total Phenolics ในตัวอย่างดอกปอเทืองที่เก็บในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ที่ อายุ 65 75 และ 85 วัน หลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีของ (Bussat and Siriamornpor, 2005) พบว่า ปริมาณ Total Phenolics ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างทั้งหมดมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ในโครงสร้างส่วนดอก ปริมาณ Total Phenolics ที่ตรวจวัดได้มีค่ามากกว่า 25.73 25.50 ± 1.28 และ $25.43 \pm 1.41 \pm 0.91$ mg GEA/g DW ตามลำดับ (ดังตารางที่ 3)

3.3 ผลการตรวจวัดปริมาณการต้านสารอนุมูลอิสระ

จากการตรวจวัดปริมาณการต้านสารอนุมูลอิสระในตัวอย่างดอกปอเทืองที่เก็บในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ด้วยวิธีของ (Mokbel and Hashinaga, 2005) พบว่า ปริมาณการต้านสารอนุมูลอิสระที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างดอกปอเทืองที่ อายุ 65 75 และ 85 วัน หลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไม่แตกต่างกันในโครงสร้างส่วนดอก ปริมาณการต้านสารอนุมูลอิสระที่ตรวจวัดได้มีค่า 78.83 ± 2.41 80.08 ± 1.86 และ 79.66 ± 4.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับตามลำดับ (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณ Carotenoid ,total phenolic compound และประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ

เวลาเก็บเกี่ยว (วันหลังออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณ Carotenoid (mg/g)	total phenolic cpd. (mg GEA/g DW)	การต้านอนุมูลอิสระ (เปอร์เซ็นต์)
65	0.58±0.01	25.73±1.28	78.83 ±2.41
75	0.60±0.00	25.50±1.41	80.05±1.86
85	0.53±0.03	25.43±0.91	79.66±4.32
P-value	ns	ns	ns
SEM	0.11	0.71	1.77

อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

องค์ประกอบทางเคมีของต้นปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต้นต่างกันที่ 40 50 และ 60 วันหลังออก พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย เถ้า และ NFE แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต้นปอเทืองตัดที่อายุ 60 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ เยื่อใย สูงที่สุด ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ โปรตีน, เถ้า และไขมัน ลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้น พบว่าต้นปอเทืองตัดที่อายุ 40 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและลดลงตามอายุต้นที่เพิ่มขึ้น ปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้นตัดที่อายุ 50 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงที่สุด 27.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 60 วัน และ 40 วัน มีค่าเท่ากับ 19.98 และ 18.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับพิพจน์และวิศิษฐ์พร (2558) ที่ได้ทำการศึกษาผลของอายุการตัดที่ 50 วัน และความสูงที่ตัดจากระดับพื้นดิน 30 เซนติเมตร มีต่อผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการของปอเทืองมากที่สุด และจากการศึกษาของ Krishna et al. (1985) ที่รายงานว่ามีปริมาณของโปรตีนในปอเทืองลดลงจาก 22.6 เปอร์เซ็นต์ ใน สัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บเกี่ยว เป็น 17.8% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บเกี่ยว

องค์ประกอบทางเคมีของดอกปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอกต่างกันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ 65 75 และ 85 วัน พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวดอกปอเทืองหลังดอกบานที่แตกต่างกันมีองค์ประกอบทางเคมี ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า องค์ประกอบทางเคมีมีปริมาณลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mkiwa et al. (1988) ได้ทำการวิจัยในประเทศ Tanzania โดยได้ศึกษาการให้ผลผลิตของพืช *Crotalaria ochroleuca* ซึ่งเป็นพืชชนิด (Species) เดียวกันกับปอเทือง (*Crotalaria juncea*) โดยได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อการให้ผลผลิตของปอเทือง ซึ่งพบว่าผลผลิตของปอเทืองที่มีอายุในการตัดมากขึ้นมีผลต่อปริมาณวัตถุแห้งและปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้นตามอายุการตัดโดยมีค่าเฉลี่ย องค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองตามอายุการตัดต่างๆ ในขณะที่ปริมาณสารรวมของสารโพลีฟีนอล และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในดอกปอเทือง ทดสอบด้วยวิธี 2,2- diphenyl-l-picrylhydrazyl (DPPH) มีค่าไม่แตกต่างกันเท่ากับ 78.83 ± 2.41 80.08 ± 1.86 และ 79.66 ± 4.32 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัย

ปอเทือง (*Crotalaria juncea* L.) มีองค์ประกอบทางเคมีของต้นปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวต้นต่างกันหลังออก พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย เถ้า และ NFE แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ต้นปอเทืองตัดที่อายุ 60 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ เยื่อใย สูงที่สุด ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ โปรตีน, เถ้า และไขมัน ลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้น พบว่าต้นปอเทืองตัดที่อายุ 40 วันหลังออกมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและลดลงตามอายุต้นที่เพิ่มขึ้น องค์ประกอบทางเคมีของดอกปอเทืองที่ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวดอกต่างกันหลังดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ดอกปอเทืองที่อายุ 65 75 และ 85 วัน หลังดอกบานมีองค์ประกอบทางเคมี ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าองค์ประกอบทางเคมีมีปริมาณลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณรวมของสารโพลีฟีนอล และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในดอกปอเทือง ด้วยวิธี 2,2- diphenyl-l-picrylhydrazyl (DPPH) เท่ากับ 78.83 ± 2.41 80.08 ± 1.86 และ 79.66 ± 4.32 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ต้นปอเทืองที่อายุ 40 วันหลังงอกสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงโค แพะได้เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณโปรตีนสูงที่สุด
2. ดอกดอกปอเทืองสามารถนำมาแปรรูปเป็นชาดื่มเพื่อสุขภาพได้เนื่องจากมีปริมาณของสารโพลีฟีนอล ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

อนุมูลอิสระที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษากระบวนการผลิตปอเทืองคุณภาพสู่การพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ปอเทืองเพื่อให้เกษตรกรสามารถสร้างอาชีพและรายได้จากการผลิตปอเทืองครบวงจรได้

2. ควรศึกษาและพัฒนาสูตรการนำดอกปอเทืองไปใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายในระดับชุมชนให้ผ่านมาตรฐาน อย. เพื่อการจัดจำหน่ายเชิงพาณิชย์ต่อไป

3. ควรศึกษาการนำต้นและดอกปอเทืองไปใช้ประโยชน์ให้หลายหลายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การปลูกปอเทืองและถั่วพรางเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด. เอกสารเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ชุดความรู้และเทคโนโลยีการพัฒนาดิน. สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาดินกรมพัฒนาที่ดิน. โอ.เอส. พรินต์ติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ.

พันพิพัฒน์ เหลืองลาวัลย์ และวิศิษฐ์พร สุขสมบัติ. 2558. การใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 54 หน้า

ฤทัยวรรณ บุญครองชีพ และอมรรัตน์ บุญสว่าง. 2561. การศึกษาคุณสมบัติของปอเทืองเพื่อการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มชุมชนบ้านไร่แดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สงขลา. 48 หน้า

AOAC (2012). Official methods of analyses (17th Ed.). Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.

Krishna, N., Prasad J.R. and Prasad, D.A. (1985). Effect of stage of maturity on chemical composition and nutritive value of sunnhemp (*Crotalaria juncea* Linn.) forage. *Indian J. Anim. Sci.* 55 (12):1109-1112.

Mkiwa, F.E.J., S.V. Sarwatt1, A.B. Lwoga and B.H. Dzowela. (1988). Nutritive value of *Crotalaria Ochroleuca*: I chemical composition and in vitro dry matter digestibility at different stages of growth, *Im. Proceedings of the first joint workshop held in Lilongwe, Malawi*

SAS. (1998). *User's Guide: Statistics (Version 7)* [Computer software]. SAS Inst. Inc., Cary, NC.