



รายงานการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อผลิตแปลงพืชอาหาร สัตว์สำหรับโคเนื้อ

The Innovations of Development and Technologies for the
Pasture Production for Beef Cattle Feed.

ประธาน เรียงลาด และคณะ

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อผลิตแปลงพืชอาหาร สัตว์สำหรับโคเนื้อ

The Innovations of Development and Technologies for the
Pasture Production for Beef Cattle Feed.

ประธาน เรียงลาด สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม
พิพัฒน์ ชนาเทพาพร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม
จันทร์จิรา โต๊ะขวัญแก้ว สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม

งบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทสว.)
ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

ชื่องานวิจัย	การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับโคเนื้อ
ผู้วิจัย	ปรธาน เรียงลาด
ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา	พิพัฒน์ ชนาเทพพร และจันทริจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์
	คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2563

บทคัดย่อ

การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับโคเนื้อ ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกกับชนิดพันธุ์หญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ที่ตอบสนองต่อระบบการผลิตให้เหมาะสมที่จะผลิตพืชอาหารสัตว์ได้ตลอดทั้งปีที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าหวานในชุดดินชนแดน

พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมทั้งปีของหญ้าหวานที่ปลูกเดี่ยวๆ ให้ผลผลิตมากกว่าที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นา และที่ปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) คือ 5,731; 3,400 และ 4,095 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ การปลูกหญ้าผสมถั่วให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่มีอิทธิพลผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าหวานและหญ้าหวานผสมถั่วอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ หญ้าหวานอย่างเดียวให้ค่าโปรตีนหยาบในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 13.20-13.88% และฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 11.41-12.10% และการใส่ปุ๋ยคอกในระดับต่างกันส่งผลทำให้ค่าโปรตีนหยาบแตกต่างกันรวมทั้งค่าเยื่อใย ADF แต่ค่าเยื่อใย NDF ส่งผลแตกต่างกันเฉพาะในฤดูฝนแต่ไม่ส่งผลในฤดูแล้ง ระบบการผลิตหญ้าแบบอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยคอกที่ระดับ 24 ตัน/เฮกเตอร์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอย่างเดียวยุ่งที่สุด 8,829 กก./เฮกเตอร์ รองลงมาคือระบบการผลิตแบบหวานถั่วท่าพระผสมและระบบการหวานถั่วเวอร์นาผสมให้ผลผลิตรวมของหญ้าผสมถั่วเท่ากับ 7,874 และ 6,587 กก./เฮกเตอร์ตามลำดับ

คำสำคัญ : นวัตกรรมเทคโนโลยี พืชอาหารสัตว์ โคเนื้อ

Title	The Innovations of Development and Technologies for the Pasture Production for Beef Cattle Feed.
Author	Prathan Rienglard
CO-Researcher	Piphat Chanartaepaporn and Janairi Tohkwankeaw
Branch	Agricultural. Faculty of Agricultural and Industrial Technology. Phetchabun Rajabhat University, 2020.

Abstract

The innovations of development and technologies for the forage crop for beef cattle feed an organic production system. In combination with the use of cattle manure with grass and legume species, forage crops that respond to the production system are optimized to produce forage crops on yield and quality of *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass in soil series Cdn.

The found that was total dry weight yield of *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham with no legume mixture (G+0) have most total dry weight yield than *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass plus *Verano stylo* legume mixture (G+V) and *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass plus Tha Pra legume mixture (G+T) most significantly ($p<0.01$) were 5,731; 3,400 and 4,095 kg/ha, respectively.

The organic grass production system by applying cattle manure 24 t/ha the highest dry weight yield of (G+0) were 8,829 kg/ha, followed G+T and G+V were 7,874 and 6,587 kg/ha, respectively.

The chemical composition of feed in G+0 were crude protein (CP) between 13.20-13.88% in rain season and 11.41-12.10% in dry season. The levels of cattle manure application have influenced the CP, ADF and NDF significantly ($p<0.01$). But NDF fibers have affect only in the rainy season.

Keywords: Innovations technologies pasture beef cattle.

(ค)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินโครงการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ที่มีศักยภาพครั้งนี้ รวมไปถึงสาขาวิชาสัตวศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย และขอขอบพระคุณกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ ตำบลศาลาลาย อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ข้อมูลและร่วมดำเนินการวิจัย จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ประธาน เรียงลาด แลคณะ

29 ธันวาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญตารางผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 หญ้าเนเปียร์หวาน (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham)	4
2.2 ถั่วเวอรานอสไตโล	5
2.3 ถั่วพันธุ์ท่าพระสไตโล	6
2.4 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของทุ่งหญ้าผสมถั่ว	7
2.5 คุณสมบัติของดินและอินทรีย์วัตถุในดิน	8
2.6 การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ตลอดปี	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
3.1 ระยะเวลาและสถานที่วิจัย	12
3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	12
3.3 แผนการวิจัย	12
3.4 วิธีการวิจัย	14
3.5 การเก็บตัวอย่างและการรวบรวมข้อมูล	14
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4	ผลและอภิปรายผลการวิจัย
4.1	สภาพฟ้าอากาศของจังหวัดเพชรบูรณ์
4.2	คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงวิจัย
4.3	ผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งหมดของหญ้า หญ้าผสมถั่ว และวัชพืช
4.4	องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและถั่ว
4.5	ผลผลิตโปรตีนของหญ้าและหญ้าผสมถั่ว
บทที่ 5	สรุปผล และข้อเสนอแนะ
5.1	สรุปผล
5.2	ข้อเสนอแนะ
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ประวัติคณะผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 สภาพฟ้าอากาศจังหวัดเพชรบูรณ์เฉลี่ย 30 ปี	17
4.2 คุณสมบัติทางเคมีและค่าความหนาแน่นดินของชุดดินชนแดนก่อนการวิจัย	18
4.3 คุณสมบัติทางเคมีของหินปูน (รองพื้น) ปุ๋ยคอก ที่ใช้ในการวิจัย	19
4.4 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีช อาหารสัตว์ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของชุดดินชนแดนหลังการวิจัย	20
4.5 อิทธิพลของระดับของปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหาร สัตว์ที่มีต่อความหนาแน่นรวมของดิน (กรัม/ลบ.ซม.) หลังการวิจัย	21
4.6 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพีชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์ แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 6 ครั้ง ที่ได้จากการตัดเก็บเกี่ยว ในฤดูฝน 3 ครั้งและฤดูแล้ง 3 ครั้ง ของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่ว เวอร์บาโน, หญ้าหวานผสมถั่วท่าพระ และผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช	25
4.7 อิทธิพลของระดับของปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหวานในฤดูฝน	28
4.8 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหวานในฤดูแล้ง	29
4.9 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหารสัตว์ ที่ มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วในฤดูฝน	30
4.10 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วในฤดูแล้ง	31
4.11 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพีชอาหารสัตว์ ที่มีต่อผลผลิตโปรตีน (crude protein yield: CPY) ของหญ้าหวาน ผสมถั่วทั้ง 2 ฤดู	33

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1.1 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพืชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักรวม 3 ครั้ง ที่ได้จากการตัดเก็บเกี่ยวในฤดูฝนของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่วเวอร์บาโน, หญ้าหวานผสมถั่วท่าพระ และผลผลิตน้ำหนักรวมของวัชพืช	44
1.2 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพืชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักรวม 3 ครั้ง ที่ได้จากการตัดเก็บเกี่ยวในฤดูแล้ง ของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่วเวอร์บาโน, หญ้าหวานผสมถั่วท่าพระ และผลผลิตน้ำหนักรวมของวัชพืช	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาปศุสัตว์ของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเกษตรกรรายย่อยผู้เลี้ยงโค – กระบือ ยังเป็นระบบการเลี้ยงที่ยังอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐานทั้งทางด้านโภชนศาสตร์ของสัตว์และในแง่ของการได้รับอาหารอย่างเพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งอาหารสัตว์มักจะขาดแคลนอย่างมากส่งผลให้สัตว์ผอม อ่อนแอ และผลผลิตต่ำ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ และนำความรู้สู่ชุมชนของหน่วยงานที่รับผิดชอบและนักวิชาการ ที่ต้องนำความรู้ทางด้านการผลิตปศุสัตว์ให้มีคุณภาพไปเผยแพร่ให้กับเกษตรกร แต่อย่างไรก็ตามถ้าขาดความร่วมมือกันของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์ และขาดการนำเอาวิถีชาวบ้านและองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อใช้ในการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์ควบคู่ไปด้วยกันกับการมีส่วนร่วมของเกษตรกรและแนวทางที่ดีและเหมาะสมกับท้องถิ่น อันจะส่งผลประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรมการผลิตสัตว์ที่เหมาะสมทั้งต่อสัตว์เลี้ยงตลอดจนความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้น หากจะมีการผลิตโคเนื้อให้ได้ผลผลิตที่ดีจะต้องสามารถผลิตอาหารสัตว์ให้มีเพียงพอกับความต้องการของสัตว์ตลอดทั้งปี ซึ่งมีเป้าหมายคือการใช้เทคโนโลยีในการผลิตพืชอาหารสัตว์ที่มีความสามารถทนแล้งได้สูง มาร่วมใช้กับการจัดการพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ ตลอดจนมีการจัดการอย่างเหมาะสมตามสภาพท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์อันจะช่วยส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสัตว์ลดลงได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญอย่างเร่งด่วน ที่จะต้องดำเนินการวิจัยในการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับโคเนื้อ เพื่อหาแนวทางและวิธีการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ให้เพียงพอสำหรับเลี้ยงโคเนื้อได้ตลอดทั้งปีและลดต้นทุนในการผลิตโคเนื้อจากการใช้ประโยชน์แปลงพืชอาหารสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาชนิดของพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมทั้งผลผลิตและคุณภาพตามสภาพพื้นที่เลี้ยงโคเนื้อ

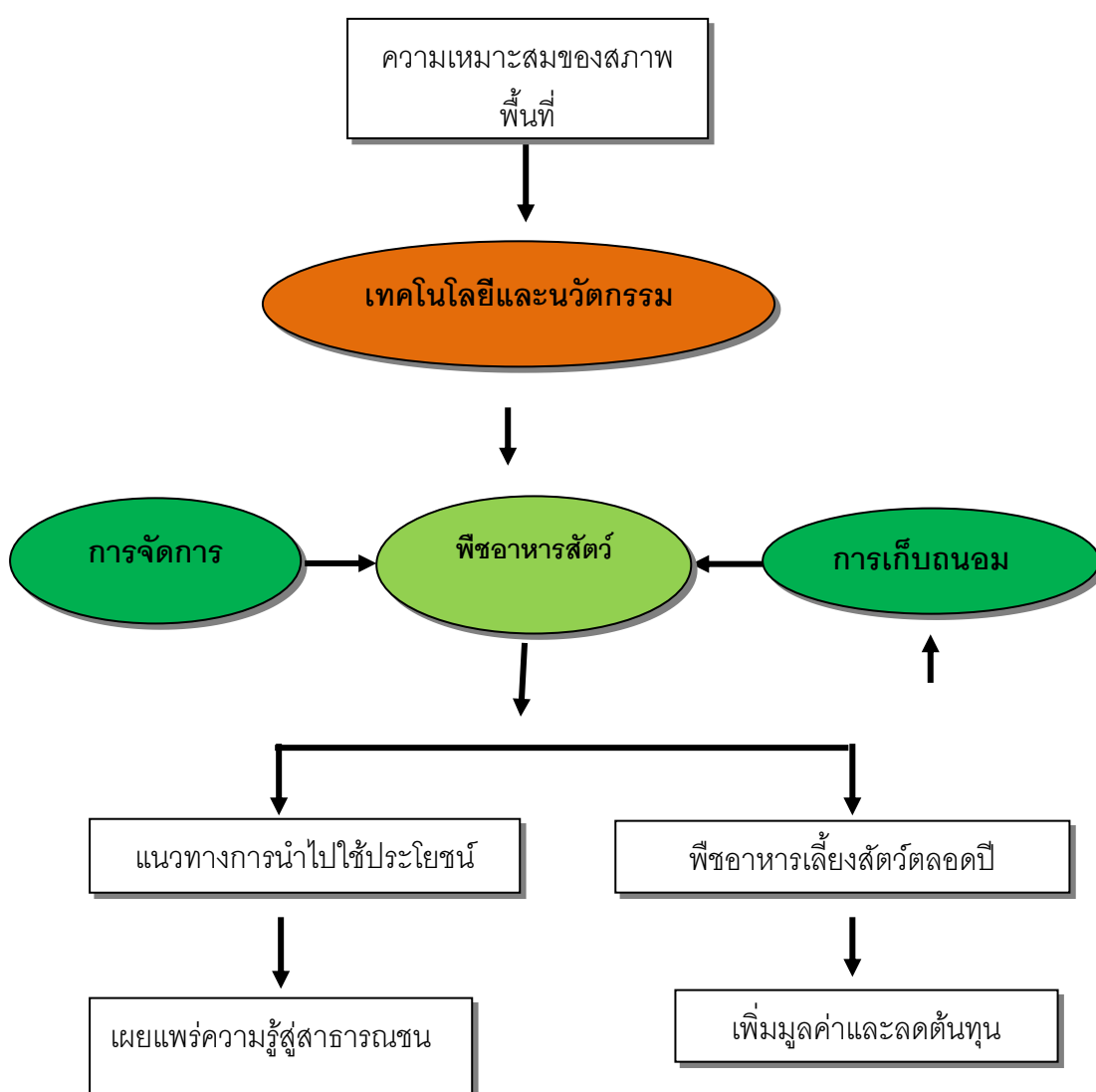
1.2.2 เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาพัฒนาการจัดการแปลงหญ้าให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคเนื้อ

1.2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคเนื้อตลอดทั้งปี

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาการจัดการการผลิตโคเนื้อในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย



กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ชนิดของพันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมทั้งผลผลิตและคุณภาพตามสภาพพื้นที่เลี้ยงโคนเนื้อ

1.5.2 ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมาพัฒนาการจัดการแปลงหญ้าให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคนเนื้อ

1.5.3 ได้แนวทางการเก็บถนอมพืชอาหารสัตว์ให้เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคนเนื้อตลอดทั้งปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หญ้าเนเปียร์หวาน (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham)

หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) นำเข้าจากประเทศมาเลเซียตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2472 โดย R.P. Jones (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์, 2560) หญ้าในกลุ่ม *Pennisetum* มีทั้งหมดประมาณ 120 - 130 ชนิด เป็นพืชพื้นเมืองของแอฟริกาเขตร้อนและกึ่งร้อนและอินเดีย ปัจจุบันแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลกมีอยู่หลายพื้นที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ ได้แก่ พันธุ์เนเปียร์ธรรมดา เนเปียร์ลูกผสม เนเปียร์แคระ เนเปียร์ไต้หวัน A25 พันธุ์เมอคิวรอน เนเปียร์ยักษ์ (King grass) หญ้าบานา (Bana grass) พันธุ์แทนคันธิม่า ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์หญ้าเนเปียร์ที่มีลักษณะกอ ลำต้น ใบ ข้อปล้อง และการให้ผลผลิตคล้ายหญ้าในตระกูลเนเปียร์ และลักษณะทางด้านการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการสูงเพื่อใช้เป็นอาหารของสัตว์ นิยมปลูกในจังหวัดมหาสารคาม กาฬสินธุ์ และจังหวัดใกล้เคียง เรียกว่า หญ้าหวาน ซึ่งชาวฤทธิ์และเมธา (2560) ได้ระบุชื่อสามัญหญ้าหวานว่า Sweet grass และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham บางพื้นที่เรียก หญ้าม้า เนื่องจากมีลักษณะคล้ายหางม้า สันนิษฐานว่ามีแหล่งกำเนิดจากประเทศปากีสถานและอิสราเอล หญ้าหวานสามารถปลูกเป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดีทั้งทางด้านการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการอาหารสัตว์ (จักรพงษ์และคณะ, 2561)

ลักษณะประจำพันธุ์ หญ้าหวาน (Sweet grass) เป็นหญ้าประเภทกอตั้งคล้ายหญ้าในตระกูลเนเปียร์ มีอายุหลายปี ลำต้นอวบมีขนาดใหญ่ แข็งแรง ประกอบด้วยลำต้นใต้ดินสั้น ๆ และลำต้นที่ตั้งตรงขึ้นไปสูง 2 - 4 เมตร โดยแต่ละต้นจะมีจำนวนข้อประมาณ 15 - 20 ข้อ ลักษณะข้อจะสั้นกว่าเนเปียร์สายพันธุ์อื่นๆ ใบมีสีเขียวอ่อน ยาว 70 - 90 เซนติเมตร กว้าง 2 - 3 เซนติเมตร และมีเส้นกลางใบขนาดใหญ่ กาบใบมีขนาดเล็ก ๆ นุ่มมือ ลิ่นใบมีขนาดเล็ก ๆ สีขาวแข็ง ไม่มีเขี้ยวใบ ข้อดอกแบบ Contracted panicle ทำให้มองดูคล้าย Spike ยาวรูปทรงกระบอก ดอกย่อยอาจอยู่เดี่ยว หรือ รวมกัน 2 - 3 กลุ่ม มีหางยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ข้อดอกมีสีเหลือง ยาว 15 - 22 เซนติเมตร หนา 2 - 3 เซนติเมตร หญ้าเนเปียร์ติดเมล็ดน้อยมาก เมล็ดมีขนาดเล็กและเมล็ดไม่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงต้องขยายพันธุ์ด้วยส่วนของต้นเพียงอย่างเดียว

2.2 ถั่วเวอรานอสไตโล

ถั่วเวอรานอ (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) เป็นพืชพวกไม้เนื้ออ่อนที่ไม่มีเนื้อไม้ (herbaceous) อายุฤดูเดียวหรืออายุหลายฤดู คือ 2-3 ปี เมื่อออกดอกแล้วไม่ทอดยอด (non-determinate) ลำต้นเป็นพุ่มกึ่งตั้งตรง อาจสูงถึง 75 ซม. กิ่งแผ่ออกด้านข้างแล้วชูสูงขึ้น กิ่งแตกเป็นคู่ (dichotomous) ลำต้นเรียบหรือมีขนขาวละเอียดอยู่ข้างล่างด้านใดด้านหนึ่ง ไม่มีขนแข็ง (bristle) เหมือนกับถั่วทาวน์สวิลล์สไตโล (*S. humilis*) ใบเป็นแบบ trifoliate ขนาดเล็ก มี 3 ใบย่อย ลักษณะใบย่อยมีขนาดยาวแต่แคบ เป็นมันใบย่อยยาว 4.5-5.3 เท่าของความกว้าง, หูใบ (stipules) ยาว 4-6 มม. คล้ายฟัน 2 ซี่ (bidentate) ติดอยู่กับฐานก้านใบ มีขนที่กาบหูใบ (sheath) ช่อดอก เป็นแบบ spike คล้ายรูปไข่ (oblong spike) มีความยาวมากกว่า 20 มม. มีดอก 8-14 ดอก สีเหลือง ใบประดับ (bracts) มีขนที่ขอบใบ มีใบประดับอันนอก 1 อัน และอันใน 2 อัน และแกนดอก (axis) ที่เจริญไม่เต็มที่อยู่ตรงกันข้ามกับดอกแต่ละดอก ซึ่งทำให้อดอกรวมกันเป็นกระจุก ผลหรือฝักเป็นแบบฝักเดี่ยวเมล็ดเดียว (single seeded pod) ฝักมี 2 ลักษณะ แบบแรกเป็นฝักที่เมล็ดส่วนใหญ่จะอยู่ในฝักส่วนบน (upper articulation) มีจะงอยหรือหาง (beak) เป็นตะขอโค้งงอ ฝักแก่สีน้ำตาลดำ และเมล็ดส่วนน้อยอยู่ในฝักส่วนล่าง (lower articulation) มีเปลือกหุ้มสีขาว มีขนและไม่มีหาง (no beak seed) ใน 1 กิโลกรัมมีเมล็ดทั้งฝักประมาณ 270,000 เมล็ด หรือเฉพาะเมล็ดที่กะเทาะฝักออกแล้ว 450,000 เมล็ด (สุรเดช, 2548)

การเตรียมปลูกควรปลูกต้นฤดูฝน ในเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ถ้าปลูกช้าถั่วจะออกดอกและชะงักการเจริญเติบโต โดยไถ 2 ครั้ง และพรวน แล้วเกลี่ยดินให้เรียบ เนื่องจากเมล็ดถั่วเวอรานอมีการพักตัว ที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง (hardseededness) จึงทำลายการพักตัวหรือเร่งความงอก โดยแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 °C นาน 10 นาที จะทำให้เมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้น 3-7 เท่า ไม่จำเป็นต้องคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม เนื่องจากดินส่วนใหญ่มีเชื้อนี้ในธรรมชาติอยู่แล้ว (กองอาหารสัตว์, 2537)

ศักยภาพของผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร (Production potential and feeding value) วรรณา และคณะ (2547) รายงานว่าถั่วเวอรานอ อายุการตัด 45 วัน มีส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ CP, NDF, ADF, ADL, ash, Ca และ P เท่ากับ 15.97, 47.84, 33.98, 7.01, 10.99, 1.21 และ 0.17 % ตามลำดับ พิมพาพร และคณะ (2535) รายงานว่าถั่วเวอรานอ อายุการตัด 45 วัน มีส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ CP, NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 19.24, 46.99, 32.59 และ 4.53 % ตามลำดับ และการย่อยสลายของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนที่ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 72.89 % ใน 1

กิโลกรัมมีเมล็ดทั้งฝักประมาณ 270,000 เมล็ด หรือเฉพาะเมล็ดที่กะเทาะฝักออกแล้ว 450,000 เมล็ด

สุรเดช (2548) รายงานว่า เมล็ดถั่วเวอร์ราโนที่ผลิตในประเทศ ส่วนใหญ่ใช้หว่าน ปรับปรุงพื้นที่เลี้ยงสัตว์สาธารณะ และพบว่าใน 51 จังหวัดมีแปลงหญ้าสาธารณะที่ปลูกร่วมกับถั่ว เวอร์ราโน 59,675 ไร่ (62.5 % ของแปลงหญ้าสาธารณะทั้งหมดทั่วประเทศ) และมีแปลงหญ้าที่ ปลูกร่วมกับถั่วชนิดนี้ 20,118 ไร่ (21 %) สามารถใช้สำหรับปลูกเป็นทุ่งหญ้าถาวร เหมาะสม สำหรับตัดสดแล้วขนไปให้สัตว์กิน สามารถปลูกเป็นพืชสลับในระบบการปลูกพืชเพื่อการเพิ่ม โนโตรเจนในดิน ใช้เป็นอาหารของโค, กระบือ, แพะ, แกะ, สุกร และไก่ สามารถปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำ เพื่อการอนุรักษ์ดิน ในประเทศไทย (กองอาหารสัตว์, 2537)

2.3 ถั่วพันทูท่าพระสไตโล

ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* (CIAT 184) เป็นพืชหลายฤดู (perennial) อายุ 2-3 ปี ต้นสูงประมาณ 1 เมตร มีกิ่งแขนงหนาแน่น ลำต้นมีขน ทรงต้นมีทั้งแบบตั้งตรงและแผ่ราบ ใบเป็นแบบ trifoliate ใบย่อยจะคล้ายแบบ elliptic (มีส่วนที่กว้างที่สุดอยู่กึ่งกลางใบ แต่จะมีความกว้างของใบน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวใบ) ใบย่อยกว้าง 6-9 มม. ยาว 35-50 มม. มีก้านใบย่อยกลางไม่ชัดเจน ช่อดอกมีขนและอยู่รวมกันเป็นกระจุก ดอกสีเหลือง วันเริ่มออกดอก ประมาณต้นเดือนตุลาคมไปจนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน ฝักมีส่วนที่เป็นจะงอย สั้นกว่า 1 มม. ใน 1 ฝักมี 1 เมล็ด เมล็ดสีเหลืองจนถึงน้ำตาลและอาจพบเมล็ดสีดำ (สรายุทธ์ และคณะ., 2550)

ควรปลูกต้นฤดูฝน เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม ถ้าปลูกช้าถั่วจะมีระยะเวลาสำหรับการ เจริญเติบโตน้อย เนื่องจากถั่วท่าพระสไตโลจะออกดอกช่วงต้นเดือนตุลาคมเป็นต้นไป ซึ่งจะทำให้ การเจริญเติบโตทางระบบสืบพันธุ์มาก การเจริญทางลำต้นลดลง จึงได้ผลผลิตต่ำ พื้นที่ปลูกควร เป็นที่ดอนน้ำไม่ท่วมขัง เตรียมดินโดยการไถเมื่อฝนตกครั้งแรกประมาณเดือนเมษายน ทิ้งไว้ 2-4 สัปดาห์ จึงไถพรวนอีก 1-2 ครั้ง ปลูกโดยวิธีหว่าน หรือโรยเป็นแถว ใช้ระยะระหว่างแถว 30 ซม. เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัวที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็ง (hardseededness) จึงควรแช่เมล็ดใน น้ำร้อน 80 °C นาน 5 นาทีก่อนปลูก เพื่อเร่งความงอก ใช้เมล็ดปลูกอัตรา 2 กก./ไร่ ก่อนปลูกควร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กก./ไร่ และอาจใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน กำจัดวัชพืชรากปลูก 2-4 สัปดาห์ และทำอีกเมื่อเห็นว่ามิวัชพืชขึ้นหนาแน่น ถั่วท่าพระสไตโลเริ่ม ตัดใช้ประโยชน์ครั้งแรกเมื่ออายุ 70-90 วันหลังปลูกและตัดครั้งต่อไปทุก 45-60 วัน ตัดสูงจาก

พื้นดิน 20 ซม. ถั่วท่าพระสไตโล สามารถปลูกร่วมได้ดีกับหญ้ากินนี, โมลัส, แพงโกล่า, ชีทาเรีย, เนปีเยร์, ไรต์, กัมบา, ชิกแนล, ชิกแนลตั้ง, รูซี โรคที่พบหลักๆ คือโรคแอนแทรกโนส (anthracnose) ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (กองอาหารสัตว์, 2545)

ศักยภาพของผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร (Production potential and feeding value) ผลผลิตน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 1.5-2.5 ตัน/ไร่/ปี คุณค่าทางอาหารที่อายุ 45 วัน มี CP 16-20 %, NDF 51 %, ADF 41 % ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารจะสูงในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) หลังจากนั้นจะลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง และผลผลิตเมล็ดถั่วท่าพระสไตโลที่กองอาหารสัตว์ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิต เริ่มได้ผลผลิตในปี พ.ศ. 2542 จำนวน 9,123 กก. ผลิตได้มากที่สุดในปี 2544 จำนวน 32,957 กก. และลดลงในปี 2547 ซึ่งผลิตเมล็ดพันธุ์ได้เพียง 16,355 กก. ปริมาณที่ผลิตเป็นอันดับที่ 2 รองจากถั่วเวอร์นาโนสไตโลซึ่งยังคงผลิตเป็นอันดับที่ 1 ในปี 2558-59 สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วท่าพระและถั่วเวอร์นาโน ได้เพียง จำนวน 13,000 และ 10,000 กิโลกรัมตามลำดับเท่านั้น (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

2.4 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของทุ่งหญ้าผสมถั่ว

การปลูกหญ้าเพียงอย่างเดียวและระยะปลูกที่กว้างคือระยะระหว่างแถวและระหว่างต้น เป็น 75 x 75 ซม. นั้นทำให้หญ้ามียพื้นที่ดินที่ใช้ในการแผ่กระจายของรากและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในดินได้มากกว่าการปลูกร่วมกับถั่วซึ่งมีการแข่งขันการใช้ทรัพยากรที่ใช้ในการเจริญเติบโตต่าง ๆ ระหว่างพืชทั้ง 2 ชนิด ไม่ว่าจะเป็น น้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด (สุรเดช, 2548; Cox, 2000) พิชิต และคณะ (2552) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกเดี่ยวๆ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันกับหญ้าที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาโน หรือปลูกร่วมกับถั่ววินน์ คือ 7,025; 7,252 และ 6,988 กิโลกรัม/เฮกตาร์ตามลำดับ

การที่ผลผลิตของหญ้าได้รับธาตุอาหารโดยตรงจากอิทธิพลของการปลูกถั่วผสมเข้าไปในระบบอินทรีย์ในชุดดินโคราชที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก จึงช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน และทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินดีขึ้น การอุ้มน้ำของดินมากขึ้น จึงส่งผลต่อผลผลิตของพืชที่สูงขึ้น (สุรศักดิ์, 2543; Stevenson, 1994)

หญ้าที่ปลูกร่วมกับถั่วจะเกิดขบวนการแข่งขันระหว่างพืชทั้ง 2 ชนิด การที่การปลูกถั่วร่วมกับหญ้ายังไม่สามารถให้ผลผลิตรวมสูงพอ ๆ กันกับการปลูกหญ้าเดี่ยว ๆ นั้น เนื่องจากหญ้าเขตร้อนเป็นพืช C4 มีขบวนการตรึง CO₂ เกิดขึ้น 2 ครั้ง คือครั้งแรกในส่วน of mesophyll cell และครั้งที่ 2 ใน bundle sheath หญ้าจึงเจริญเติบโตเร็ว ส่วนถั่วเป็นพืช C3 ซึ่งสามารถตรึง CO₂

ได้ครั้งเดียวคือในส่วนของ mesophyll cell ถั่วจึงสะสมน้ำหนักแห้งได้น้อยกว่า (สุรเดช, 2548; Whiteman, 1980)

การผลิตหญ้าอินทรีย์ ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี หญ้าผสมถั่ว โดยรวมให้ผลผลิตต่ำกว่างานทดลองอื่น ๆ ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมี (วิรัช และคณะ, 2538; วีระศักดิ์ และคณะ, 2542; ศศิธร และคณะ, 2544; กานดา และคณะ, 2547; สาธิต, 2550; Tudsri et al., 2002) และผลผลิตต่ำกว่างานที่ทดลองในชุดดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกับชุดดินโคราช (Ezenwa and Aken' Ova, 1966)

การใช้ปุ๋ยเคมี และทดลองในชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า เช่น ศศิธร และคณะ (2538) รายงานผลผลิตและคุณภาพหญ้างินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นา ในชุดดินปากช่องหญ้างินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 17,138 กก./เฮกแตร์ ถั่วเวอร์นาให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 4,344 กก./เฮกแตร์ หญ้าผสมถั่วให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 21,481 กก./เฮกแตร์ วีระศักดิ์ และคณะ (2542) รายงานหญ้างินนีสีม่วงปลูกที่ จ.กาญจนบุรี ผลผลิตน้ำหนักแห้งในปีที่ 1 หญ้างินนีสีม่วงให้เท่ากับ 40,100 กก./เฮกแตร์ การปลูกหญ้าและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่าโปรตีน (CP) ทั้ง 2 ฤดู จากรายงานของพิชิต (2552) พบว่าการทดลองการใส่และไม่ใส่ปุ๋ยคอกของหญ้างินนีสีม่วงในปีแรกของการทดลอง เท่ากับ 8.21 และ 7.11% ตามลำดับค่า ADF ของหญ้างินนีสีม่วงในปีที่ 1 เท่ากับ 40.10 และ 37.33% ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ค่า NDF ของหญ้างินนีสีม่วงในปีที่ 1 ของฤดูฝนและฤดูแล้ง เท่ากับ 72.21 และ 70.39% ตามลำดับ

2.5 คุณสมบัติของดินและอินทรีย์วัตถุในดิน

แหล่งธาตุอาหารในดินมีส่วนสำคัญแล้วยังช่วยเพิ่มประชากรจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กซึ่งเป็นประโยชน์ต่อคุณสมบัติของดิน ทำให้ดินร่วนซุยและความหนาแน่นรวมของดินลดลง (พิชิต, 2552) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช (วิทยา, 2536; Gil et al., 2008), Stevenson (1994) รายงานว่า อินทรีย์วัตถุในดินสามารถดูดซับน้ำไว้ต่อเนื่องกันได้ถึง 20 เท่าของตัวมันเอง และถ้าใส่อินทรีย์วัตถุปกคลุมไว้หน้าดิน มีผลต่อการกักเก็บน้ำในดินโดยตรง โดยการลดการระเหย และเพิ่มการซึมน้ำของดิน ซึ่งเป็นผลจากดินที่จับตัวเป็นก้อนและมีการกระจายของช่องว่างในดิน ดังนั้นจึงมีผลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช องค์ประกอบทางเคมีของชุดดิน ที่วิเคราะห์ได้ค่าต่ำกว่าค่าวิกฤต ซึ่งไม่พอต่อความต้องการของพืช (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2534 และ Shelton et. al, 1979)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอก ซึ่ง Celik et al. (2004) รายงานว่ามูลโคแห้งมี pH (1:2.5) 7.1, OM 45.70 %, Total N 1.90 %, Total P 8,800 ppm และ Total K 7,200

ppm สอดคล้องกับสกุลตลา (2550) รายงานว่าปุ๋ยมูลโคแห้งมี pH (1:5) 7.99, Total N 0.980 %, Total P 5,200 ppm, Total K 8,900 ppm และสุทธิพงศ์ และคณะ (2550) รายงานว่ามูลโคพื้นเมืองไทย มี Total N 1.20 %, Total P 6,000 ppm และ Total K 21,400 ppm นอกจากนี้พิชิต (2552) รายงานวิเคราะห์ปุ๋ยคอก ที่ใช้กับหญ้าอินทรีย์พบว่า มี pH 8.61 มีอินทรีย์วัตถุ 22.23 % มีค่า Total soil nitrogen 0.721 %, Extractable phosphorus 0.170 %, Extractable potassium 0.117 % และค่า C/N ratio เท่ากับ 12.10 จะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ได้ และปุ๋ยคอกที่ได้จากแหล่งต่างกันก็จะให้องค์ประกอบทางเคมีต่างกันด้วย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินที่พืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่และมีผลต่อการสะสมแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์

ความหนาแน่นรวมของดิน พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ต่างชนิดกันไม่ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเปลี่ยนแปลง เนื่องจากอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยอินทรีย์เกิดขึ้นช้าหรือเร็วตามสภาพอุณหภูมิสูงของเขตร้อน (Pholsen, 2003; Ratanapradipa, 1966) สอดคล้องกับพิชิต (2552) ที่พบว่า ดินก่อนทดลองให้ค่า ความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.38 กรัม/ลบ.ซม. เมื่อปลูกหญ้านิสิม่วงไปแล้ว 1 ปี ให้ค่า เท่ากับ 1.55 กรัม/ลบ.ซม. และที่ใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า 1.54 กรัม/ลบ.ซม. อาจเป็นเพราะว่า ดินทั้ง 2 แปลงมีประวัติการปลูกพืชอาหารสัตว์และการใช้ที่ดินคล้ายกันและการที่ดินไม่ถูกรบกวนจากการไถและปลูกพืชมาก่อนทำให้ดินมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

ดังนั้น การตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยอินทรีย์และระบบการผลิตแบบอินทรีย์จากรายงานของ Pholsen et al. (2005) ที่พบว่าการให้ปุ๋ยมูลโคทำให้หญ้าชิกแนลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตลอด 3 ปีที่ทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้ปุ๋ยคอก, สรรเดช และคณะ (2549, 2550 และ 2551) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอก (มูลโค) อัตรา 25 ตัน/เฮกแตร์ ในปีที่ 1 (2549) ทำให้ผลผลิตของหญ้านิสิม่วงที่ปลูกในระบบอินทรีย์เพิ่มขึ้นจากแปลงที่ไม่ได้ใส่ จาก 7,025 เป็น 17,221 กก./เฮกแตร์, ในปีที่ 2 (2550) จาก 4,833 เป็น 15,591 กก./เฮกแตร์ และในปีที่ 3 (2551) จาก 4,082 เป็น 14,599 กก./เฮกแตร์ และ Kataoka et al. (1994) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 25 ตัน/เฮกแตร์ ทำให้ผลผลิตของหญ้านิสิม่วงเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว ผลการทดลองนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าในชุดดินโคราชที่ดินมีความเป็นกรดสูงและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก

2.6 การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ตลอดปี

หญ้าพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้าพืชอาหารสัตว์ให้ผลผลิตในช่วงฤดูฝนมีปริมาณผลผลิตสูง และให้ผลผลิตต่ำในช่วงฤดูแล้ง ถ้าหากต้องการให้สัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม กระบือ และอื่นๆ ได้รับพืชอาหารสัตว์พอเพียงตลอดปี ก็สามารถดำเนินการได้หลายวิธี แต่ในช่วงฤดูฝนจะไม่มีปัญหาเนื่องจากมีหญ้าพืชอาหารสัตว์มากเกินไปส่วนในช่วงฤดูแล้งจะขาดแคลน จึงต้องให้อาหารในรูปแบบของหญ้าหมัก (grass silage) หญ้าแห้ง (grass hay) หรือผลพลอยได้จากการปลูกพืช (crop residues) จึงควรมีการจัดการพืชอาหารสัตว์ที่มีความทนแล้ง โดย บุญญา (2532) และ จุติมา (2550) รายงานว่าถั่วพรางเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีผลผลิตสูงในช่วงฤดูแล้งและให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ

การจัดการพืชอาหารสัตว์หรือทุ่งหญ้าในช่วงฤดูฝน

สำหรับในประเทศไทยทางกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอย่างแพร่หลาย และแนะนำให้เกษตรกรเลือกพันธุ์หญ้าให้เหมาะสมตามสภาพพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อเลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม และอื่นๆ ดังนั้น ถ้าหากปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงโคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ในช่วงฤดูฝน จะต้องปลูกหญ้าบนพื้นที่เท่าใดซึ่งสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่ต้องการทราบ

- 1.1 โคนมอาหารแห้ง เช่น หญ้าแห้ง วันละประมาณ 2.5 % น้ำหนักตัว
- 1.2 พันธุ์หญ้าที่ให้ผลผลิตแห้งในช่วงฤดูฝน ประมาณ 2,500 กก./ไร่

2. การคำนวณ

2.1 ในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-พฤศจิกายน) ประมาณ 214 วัน

2.2 โคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ต้องการอาหารแห้งวันละประมาณ $2.5/100 \times 500 \times 10 = 125$ กก.

2.3 โคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ต้องการอาหารแห้งในฤดูฝนประมาณ 125×214 กก. = 26,750 กก.

2.4 ต้องปลูกหญ้าเพื่อเลี้ยงโคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ในช่วงฤดูฝน บนพื้นที่ประมาณ

$$\text{สูตร พื้นที่} = \frac{1 \times 26,750}{2,500} = 10.7 \text{ ไร่}$$

การจัดการพืชอาหารสัตว์หรือทุ่งหญ้าในช่วงฤดูแล้ง

ในช่วงฤดูแล้ง การปลูกถั่วพืชอาหารสัตว์ที่มีอายุหลายปี เพื่อเลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม และอื่นๆ ย่อมประหยัดค่าใช้จ่ายและใช้แรงงานน้อยกว่าการเลี้ยงโดยใช้หญ้าหมัก หญ้าแห้ง และผลพลอยได้จากการปลูกพืช กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ของประเทศไทย ได้ทำการผลิตเมล็ดถั่วพืชอาหารสัตว์ จำหน่ายจ่ายแจกอย่างแพร่หลาย และแนะนำให้เกษตรกรปลูกบนพื้นที่ดอนที่ดินมีการระบายน้ำดี เพื่อเลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม และอื่นๆ ดังนั้น ถ้าหากปลูกถั่วพืชอาหารสัตว์เพื่อเลี้ยงโคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ในช่วงฤดูแล้ง จะต้องปลูกถั่วบนพื้นที่เท่าใด ซึ่งสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่ต้องทราบ

1.1 โคกินอาหารแห้ง เช่น ถั่วพืชอาหารสัตว์แห้งวันละประมาณ 2.5% น้ำหนักตัว

1.2 ถั่วพืชอาหารสัตว์ต้องให้ผลผลิตแห้งในช่วงฤดูแล้ง ประมาณ 1,500 กก./ไร่

2. การคำนวณ

2.1 ในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม-เมษายน) ประมาณ 152 วัน

2.2 โคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ต้องการอาหารแห้งวันละประมาณ $2.5/100 \times 500 \times 10 = 125$ กก.

2.3 โคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ต้องการอาหารแห้งในฤดูแล้งประมาณ 125×152 กก. = 19,000 กก.

2.4 ใช้ถั่วพืชอาหารสัตว์ เพื่อเลี้ยงโคนม 500 กก. จำนวน 10 ตัว ในช่วงฤดูแล้ง บนพื้นที่ประมาณ สูตร พื้นที่ = $\frac{1 \times 19,000}{1,500} = 12.67$ ไร่

ควรปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ เช่น โคเนื้อ โคนม และอื่นๆ ในช่วงฤดูฝนและสามารถปล่อยให้สัตว์เล็มกิน แต่ไม่ควรปล่อยให้สัตว์เล็มกินหญ้าในช่วงฤดูแล้ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของหญ้าในฤดูฝนถัดไป และควรปลูกถั่วให้สัตว์เล็มกินในช่วงฤดูแล้ง จะช่วยให้สามารถใช้ถั่วเป็นอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งได้ตามเป้าหมาย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ระยะเวลาและสถานที่วิจัย

ดำเนินงานวิจัย ในช่วงเดือนมกราคม 2563 – ธันวาคม 2563 ดำเนินการวิจัย 1 ปี โดยใช้ หน้้าหวาน (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) และ ถั่วเวอรานอ (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) และถั่วท่าพระ (*Stylosanthes guianensis*; CIAT 184) ที่แปลงวิจัย เกษตรกร อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นชุดดินชนแดน

3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงวิจัย

- ปุ๋ยคอก
- หินฝุ่น
- ลวดตาข่ายล้อมแปลงวิจัย
- ถังกระดาดเก็บตัวอย่าง และ ถังทึบใส่ตัวอย่าง
- เครื่องชั่งขนาด 1, 3 และ 15 กิโลกรัม

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบดิจิตอล (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
- ตู้อบตัวอย่าง (hot air oven) ที่ควบคุมอุณหภูมิได้
- ตู้แช่แข็งที่ควบคุมอุณหภูมิได้
- เครื่องบดตัวอย่าง (willy mill)
- อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพของหญ้าและถั่ว

พืชอาหารสัตว์และวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ

3.3 แผนการวิจัย

ใช้การทดลองแบบ 3 x 4 Factorial ในแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ทำ 4 ซ้ำ โดยใช้ระบบการปลูกหญ้าหวาน (*Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham) ผสมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ 2 ชนิด จัดเป็น 3 ระบบ ; PS (ปัจจัย A) คือ 1) ปลูกหญ้าหวาน+ไม่หวานถั่วผสม ; G+0 2) ปลูกหญ้าหวาน+หวานถั่วเวอรานอ (*Stylosanthes*

hamata cv. Verano) ผสมในแปลง ; G+V, และ 3) ปลูกลำหวน+หว่านถั่วท่าพระ (*Stylosanthes guianensis* (CIAT 184; Tha Pra)) ผสมในแปลง (G+T) การจัดการโดยการใส่ปุ๋ยคอก 4 ระดับ ; CM (ปัจจัย B) คือ 1) ควบคุม (Control) ใส่ปุ๋ยคอก 0 ตัน/เฮกแตร์, 2) ใส่ปุ๋ยคอก (Cattle manure) อัตรา 8 ตัน/เฮกแตร์, 3) ใส่ปุ๋ยคอก (Cattle manure) อัตรา 16 ตัน/เฮกแตร์, และ 4) ใส่ปุ๋ยคอก (Cattle manure) อัตรา 24 ตัน/เฮกแตร์ และทุกทรีทเมนต์รองพื้นด้วยการใส่หินปูนบด (Ground lime stone ; GS) อัตรา 1.9 ตัน/เฮกแตร์ ดังนั้นงานทดลองนี้จึงประกอบด้วย 12 treatment combinations จำนวน 48 แปลงย่อย โดยใช้พื้นที่ทดลองประมาณ 12 ไร่

โดยรูปแบบการปลูกแบ่งตามทรีทเมนต์ (Treatment) คือ

- T1 = ปลูกลำหวน + ไม่หว่านถั่ว + ใส่ปุ๋ยคอก 0 ตัน/เฮกแตร์
- T2 = ปลูกลำหวน + ไม่หว่านถั่ว + ใส่ปุ๋ยคอก 8 ตัน/เฮกแตร์
- T3 = ปลูกลำหวน + ไม่หว่านถั่ว + ใส่ปุ๋ยคอก 16 ตัน/เฮกแตร์
- T4 = ปลูกลำหวน + ไม่หว่านถั่ว + ใส่ปุ๋ยคอก 24 ตัน/เฮกแตร์
- T5 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วเวอร์นา + ใส่ปุ๋ยคอก 0 ตัน/เฮกแตร์
- T6 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วเวอร์นา + ใส่ปุ๋ยคอก 8 ตัน/เฮกแตร์
- T7 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วเวอร์นา + ใส่ปุ๋ยคอก 16 ตัน/เฮกแตร์
- T8 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วเวอร์นา + ใส่ปุ๋ยคอก 24 ตัน/เฮกแตร์
- T9 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วท่าพระ + ใส่ปุ๋ยคอก 0 ตัน/เฮกแตร์
- T10 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วท่าพระ + ใส่ปุ๋ยคอก 8 ตัน/เฮกแตร์
- T11 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วท่าพระ + ใส่ปุ๋ยคอก 16 ตัน/เฮกแตร์
- T12 = ปลูกลำหวน + หว่านถั่วท่าพระ + ใส่ปุ๋ยคอก 24 ตัน/เฮกแตร์

มีโมเดลของการทดลองคือ : $Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + B_k + AB_{ijk} + \epsilon_{ijk}$

โดย Y_{ijk} = ค่าสังเกตจากทรีทเมนต์ (treatment combinations)

μ = ค่าเฉลี่ยรวม (overall mean)

P_i = อิทธิพลเนื่องมาจากบล็อก ที่ระดับ $i = 1, 2, 3$ และ 4

A_j = อิทธิพลเนื่องมาจากปัจจัย A (ชนิดถั่วที่หว่านผสม) ที่ระดับ j (3 ชนิด)
= 1, 2 และ 3

B_k = อิทธิพลเนื่องมาจากปัจจัย B (ระดับปุ๋ยคอกที่ใส่) ที่ระดับ k (4 ชนิด)
= 1, 2, 3 และ 4

AB_{jk} = อิทธิพลร่วมเนื่องจากปัจจัย A และ B (interaction AB) ที่ระดับ jk

ϵ_{ijk} = ความคลาดเคลื่อนของงานทดลอง ที่ $i = 1, 2, \dots, 4; j = 1, 2, 3; k = 1, 2, \dots, 4$

3.4 วิธีการวิจัย

ดำเนินการวิจัยเตรียมดินโดยการไถ 1 ครั้ง ตากดินไว้ 2 สัปดาห์ และพรวน 2 ครั้ง ก่อนพรวนครั้งแรก หว่านปุ๋ยรองพื้น อัตรา 160 กิโลกรัม/เฮกแตร์ แล้วพรวนกลับ หลังพรวนครั้งแรก ตากดินไว้อีกประมาณ 1 สัปดาห์ กำจัดวัชพืชออกให้หมด ปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอ เมื่อมีความชื้นพอจึงพรวนครั้งสุดท้าย ปลูกลงโดยใช้ท่อนพันธุ์ (rootstock) จำนวน 1-3 ต้น/หลุม จำนวน 2,844 ต้น/ไร่ โดยปลูกระยะระหว่างต้น x ระยะระหว่างแถว 0.75×0.75 เมตร หลังการปลูกท่อนพันธุ์แล้ว หว่านเมล็ดถั่วเวอร์นาโน (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) และถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* (CIAT 184) อัตรา 1.6 กก./ไร่ เมื่อหญ้าและถั่วมีอายุ 60 วันหลังปลูก ตัดปรับระดับให้เหลือความสูงจากพื้นดิน 15 ซม. เพื่อให้มีการเจริญเติบโตใหม่อย่างสม่ำเสมอ ล้อมรั้วแปลง

สุ่มวัดผลผลิตของพืชทุกๆ 45 วัน โดยใช้กรอบสุ่มขนาด 0.75×0.75 เมตร สุ่มวัดความสูงของหญ้าและถั่วชนิดละ 10 ต้น (กอ) แล้วตัดพืชให้สูงจากดิน 15 ซม. บรรจุในถุงพลาสติก จำนวน 16 จุด/แปลงย่อย แยกหญ้า, ถั่ว, วัชพืช และเศษพืชต่างๆ ที่ตาย (debris) นำไปชั่งน้ำหนักสด นับจำนวนหน่อของหญ้าในแต่ละกรอบสุ่ม (นับจำนวนหน่อที่ตาย/กอ หลังจากปล่อยให้เจริญเติบโตใหม่ 2-3 วันจากกอที่สุ่มไว้เดิม) แล้วสุ่มตัวอย่างประมาณ 800 กรัมในแต่ละชนิดพืช ใส่ถุงกระดาษ จำนวน 8 ตัวอย่าง/แปลงย่อย นำไปอบแห้งในตู้อบ (air dry oven) ที่ 60°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง (น้ำหนักแห้งคงที่) ชั่งน้ำหนักแห้งในแต่ละถุงเพื่อคำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้งของพืชต่อพื้นที่ นำตัวอย่างแห้งไปบดผ่านตระแกรงขนาด 1 มม. เก็บตัวอย่างไว้ในที่ปลอดภัยเพื่อรอวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพืช

3.5 การเก็บตัวอย่างและการรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างดินงานวิจัย (Soil sampling and analysis) เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน โดยแบ่งแต่ละแปลงย่อยเป็น 4 ซ้ำ จำนวนจุดตัวอย่างที่เก็บในแต่ละซ้ำ คือ พื้นที่ขนาด 40×40 เมตร เก็บตัวอย่างดิน 4 จุด แล้วรวมตัวอย่างเป็น 1 ตัวอย่าง เมื่อขนาดแปลงย่อยเพิ่มขึ้นจำนวนจุดที่เก็บก็เพิ่มขึ้น แล้วรวมตัวอย่างเป็น 1 ตัวอย่างเช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน (Soil chemical analysis) งานวิจัย นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี คือ ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ปฏิริยาดิน (pH 1: 2.5, ดิน: น้ำ) โดยวิธี Standard glass electrode (Black, 1965) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) โดยวิธี Wet Oxidation (Black, 1965) soil organic carbon (SOC) โดยวิธี Walkley Black method ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method (Black, 1965) Extractable P โดยวิธี Bray II (Drilon, 1980) exchangeable K โดยวิธี NH_4OAc and atomic absorption spectrophotometer (Cottenie, 1980) หาค่าความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density) โดยวิธี Core method (Black, 1965)

การรวมตัวอย่างของแต่ละแปลงย่อยใน treatment เดียวกัน (Determining chemical composition in plant) รวมตามสัดส่วนของน้ำหนักแห้งที่ได้จากการวัดผลผลิตของแต่ละแปลงย่อย ใน treatment เดียวกันในการตัดแต่ละครั้ง ดังนั้นจะได้ตัวอย่างในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตัวอย่างที่บดแล้วส่วนหนึ่งไปวิเคราะห์คุณภาพ หรือคุณค่าทางโภชนา เช่น ค่าโปรตีนหยาบ (crude protein: CP) โดยวิธี Kjeldahl เยื่อใย NDF, ADF และ ADL ตามวิธีการของ Van Soest et.al., (1991) การวิเคราะห์ค่า CP, NDF, ADF, ADL ในแต่ละรอบของการตัดโดยใช้เครื่อง NIR (near infra-red spectroscopy)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดจากการวิจัยจะนำเข้าสู่ประมวลผลและวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน analysis of variance (ANOVA) ด้วย PROC GLM โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 1996) ตามแผนการวิจัยที่มีการจัดทรีทเมนต์และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

บทที่ 4

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 สภาพฟ้าอากาศของจังหวัดเพชรบูรณ์

ปริมาณฝนพิจารณา (ตารางที่ 4.1) จากปริมาณฝนของของจังหวัดเพชรบูรณ์พบว่า จังหวัดเพชรบูรณ์มีฝนตกอยู่ในเกณฑ์น้อย ปริมาณฝนเฉลี่ยประจำปี ของจังหวัดเพชรบูรณ์ประมาณ 1,079.1 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือ เดือนกันยายน มีปริมาณฝนรวม 200.8 มิลลิเมตร ปริมาณฝนมากที่สุดใน 1 วัน วัดได้ 191.1 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2517 โดยเดือนมกราคม มีฝนตกน้อยที่สุด วัดได้ 5.6 มิลลิเมตร

อุณหภูมิเฉลี่ยประจำปี มีค่า 26.9 องศาเซลเซียส และมีค่าผันแปรไปตามฤดูกาลโดยในฤดูร้อนอุณหภูมิจะสูงไม่มาก มีค่าระหว่าง 26.2 – 29.8 องศาเซลเซียส ฤดูฝนอุณหภูมิจะมีค่าระหว่าง 26.7 – 28.8 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวอุณหภูมิจะเริ่มลดลง โดยเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุด มีค่า 23.2 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิสูงสุด เนื่องจากพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์มีภูเขาล้อมรอบจึงทำให้อากาศร้อนจัดในฤดูร้อนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประจำปี มีค่า 33.4 องศาเซลเซียส และมีค่าผันแปรไปตามฤดูกาล โดยในฤดูร้อน

อุณหภูมิมีค่าระหว่าง 34.6 – 37.2 องศาเซลเซียส อากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนเมษายน มีค่า 37.2 องศาเซลเซียส สถิติอุณหภูมิสูงที่สุดที่เคยตรวจได้ 43.0 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2501 ฤดูฝนอุณหภูมิจะมีค่าระหว่าง 32.0 – 35.2 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวอุณหภูมิจะเริ่มลดลง เดือนมกราคมมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุดมีค่า 32.2 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำสุด ในฤดูหนาว มีอากาศหนาวเย็น โดยเฉพาะพื้นที่อำเภอน้ำหนาว เขาคว้อ และหล่มเก่า จะมีอากาศหนาวที่สุด และบนพื้นที่ภูเขาจะมีอากาศเย็นตลอดทั้งปี อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประจำปี มีค่า 21.9 องศาเซลเซียส และมีค่าผันแปรไปตามฤดูกาล โดยในฤดูร้อนอุณหภูมิมีค่าระหว่าง 19.4 – 24 องศาเซลเซียส ฤดูฝนอุณหภูมิจะมีค่าระหว่าง 22.8 – 24.6 องศาเซลเซียส ฤดูหนาวมีอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิจะเริ่มลดลงโดยเดือนมกราคมมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุด มีค่า 16.7 องศาเซลเซียส สถิติอากาศหนาวที่สุดในเดือนนี้อุณหภูมิต่ำที่สุด 2.0 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2498

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยประจำปี มีค่าประมาณ ร้อยละ 73 การผันแปรตามฤดูกาลปรากฏว่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูร้อนของเดือนมีนาคม ร้อยละ 61 และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน

เดือนสิงหาคมถึงกันยายน ร้อยละ 84 เนื่องจากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทยและนำเอาความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทย

ตารางที่ 4.1 สภาพฟ้าอากาศจังหวัดเพชรบูรณ์เฉลี่ย 30 ปี

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
ฝน; มิลลิเมตร	5.6	19.	38.	67.	155.8	144.2	154.1	189.3	200.8	86.	10.	6.6	1,079.1
		0	4	9						9	5		
อุณหภูมิ; °C	23.	26.	28.	29.	28.8	28.1	27.6	27.2	27.1	26.	25.	23.	26.9
	9	2	6	8						7	1	2	
อุณหภูมิสูงสุด; °C	32.	34.	36.	37.	35.2	33.3	32.6	32.0	32.2	32.	31.	30.	33.4
	2	6	5	2						1	5	9	
อุณหภูมิต่ำสุด; °C	16.	19.	22.	24.	24.6	24.5	24.1	24.0	23.9	22.	19.	16.	21.9
	9	4	2	4						8	8	7	
ความชื้นสัมพัทธ์;%	65	62	61	65	75	80	82	84	84	80	72	66	73

ที่มา: ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา

4.2 คุณสมบัติทางเคมีของดินแปลงวิจัย

4.2.1 คุณสมบัติทางเคมีของชุดดิน

องค์ประกอบทางเคมีของดินก่อนการวิจัย พบว่า ดินเป็นชุดดินชนแดน Series Cdn กลุ่มชุดดินที่ 46 (Loamy-skeletal, mixed, semiactive, isohyperthermic Typic Haplustults) เป็นดินต้นถึงชั้นลูกรังหนาแน่น ดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล บางบริเวณอาจพบลูกรังปนเล็กน้อย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย ร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนดินเหนียวที่มีลูกรังปะปนอยู่ปริมาณมากและมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึก สีน้ำตาลปนแดง หรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) เป็นดินต้นถึงชั้นลูกรังหนาแน่น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าดินเป็นกรดแก่ (extremely acid) คือมี pH 4.55 (ตารางที่ 4.2) มีอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำคือ 0.82 % มีค่า Total soil nitrogen ต่ำมาก (0.03 %), Extractable phosphorus อยู่ในระดับปานกลาง (3.50 ppm) ค่า Extractable potassium อยู่ในระดับต่ำมาก (15.50ppm) ค่าประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (CEC) เท่ากับ 4.70 cmol_c/kg และมีค่าความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.75 กรัม/ลบ.ซม. ค่า N P K ที่วิเคราะห์ได้ของชุดดินนี้ให้ค่าต่ำกว่าค่าวิกฤต ซึ่งไม่พอต่อความต้องการของพืช (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2535 และ Shelton et. Al,1979)

ตารางที่ 4.2 คุณสมบัติทางเคมีและค่าความหนาแน่นดินของชุดดินชนแดนก่อนการวิจัย

Replication	pH (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	P (ppm)	K (ppm)	CEC (cmol _c /kg)	Bulk density (g/cm ³)
1	4.70	0.79	0.035	3	17	4.6	1.72
2	4.50	0.92	0.037	4	14	5.2	1.72
3	4.50	0.80	0.030	4	19	4.2	1.71
4	4.50	0.76	0.031	3	12	4.8	1.75
Average	4.55	0.82	0.03	3.50	15.50	4.70	1.72

OM = Organic Matter

4.2.2 คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยคอก ที่ใช้ในการวิจัย

ปุ๋ยคอก (Cattle manure; CM) ที่ใช้เป็นแหล่งของปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับการวิจัย พบว่า มี pH 8.40 (ตารางที่ 4.3) มีอินทรีย์วัตถุ 18.68 % มีค่า Total soil nitrogen 0.64 %, Extractable phosphorus 0.28 %, Extractable potassium 0.17 % และค่า C/N ratio เท่ากับ 12.10 เมื่อคำนวณปริมาณ NPK ที่ใส่ใน treatment พบว่า ใส่ปุ๋ยคอกที่ 24 ตัน./เฮกเตอร์ เทียบได้เท่ากับ 122.4 กก. N/เฮกเตอร์ หรือ 19.6 กก. N/ไร่, ฟอสฟอรัส เท่ากับ 72.0 กก. P/เฮกเตอร์ หรือ 11.5 กก. P/ไร่ และโพแทสเซียม เท่ากับ 280.8 กก. K/เฮกเตอร์ หรือ 45.0 กก. K/ไร่

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการวิจัย พบว่าเป็นปุ๋ยคอกที่มี OM, Total N, Total P และ Total K ต่ำกว่ารายงานการวิจัยอื่น ๆ ซึ่ง Celik et al. (2004) รายงานว่ามูลโคแห้งมี pH (1:2.5) 7.1, OM 45.70 %, Total N 1.90 %, Total P 8,800 ppm และ Total K 7,200 ppm สอดคล้องกับศกุลตลา (2550) รายงานว่าปุ๋ยมูลโคแห้งมี pH (1:5) 7.99, Total N 0.980 %, Total P 5,200 ppm, Total K 8,900 ppm และสุทธิพงศ์ และคณะ (2550) รายงานว่ามูลโคพื้นเมืองไทย มี Total N 1.20 %, Total P 6,000 ppm และ Total K 21,400 ppm นอกจากนี้พิชิต (2552) รายงานวิเคราะห์ปุ๋ยคอก ที่ใช้กับหญ้าอินทรีย์พบว่า มี pH 8.61 มีอินทรีย์วัตถุ 22.23 % มีค่า Total soil nitrogen 0.721 %, Extractable phosphorus 0.170 %, Extractable potassium 0.117 % และค่า C/N ratio เท่ากับ 12.10 ทั้งนี้อาจสืบเนื่องจากปุ๋ยมูลโคที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นมูลโคจากคอกที่เลี้ยงและเก็บมูลบนพื้นดิน และเป็นมูลที่เก็บสะสมมานาน มีการย่อยสลายมาระยะหนึ่ง จึงอาจทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารบางส่วน รวมทั้งอาจมีการปนเปื้อนดินในคอก จึงอาจเป็นสาเหตุให้องค์ประกอบทางเคมีโดยรวมต่ำกว่างานวิจัยอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและการให้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ได้ และปุ๋ยคอกที่ได้จากแหล่งต่างหากก็จะให้องค์ประกอบทางเคมีต่างกันด้วย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินที่พืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่มีผลต่อการสะสมแร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ เมื่อสัตว์

เดิมกินก็จะมีผลต่อเนื่องถึงแร่ธาตุในมูลที่เหลือจากการย่อยได้ นอกจากนั้นการเก็บมูลสัตว์ที่ขับถ่ายใหม่ๆ หรือยังมีการย่อยสลายจากจุลินทรีย์ไม่มากนัก ก็จะทำให้องค์ประกอบทางเคมีสูงกว่ามูลที่เก็บสะสมไว้นาน

ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติทางเคมีของหินฝุ่น (รองพื้น) ปุ๋ยคอก ที่ใช้ในการวิจัย

Organic Fertilizer	pH (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	C/N ratio
GS	9.40	10.61	0.57	0.29	1.11	10.86
CM	8.40	18.68	0.64	0.28	0.17	12.10
Average	9.40	10.47	0.51	0.30	1.17	12.10

หมายเหตุ: GS = Ground lime stone, CM = Cattle manure

4.2.3 คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการวิจัย

หลังการวิจัย พบว่า ดินที่ปลูกหญ้าหวานมีองค์ประกอบทางเคมี อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ pH อยู่ในช่วง 4.53 - 4.78, OM 1.23 - 1.24 %, Total N 0.043 - 0.044 %, extractable P 7.70 - 7.80 ppm และ exchangeable K อยู่ในช่วง 46.75 - 59.00 ppm (ตารางที่ 4.4) การใส่ปุ๋ยคอกต่างระดับกัน พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินแตกต่างกัน คือให้ค่า pH เท่ากับ 4.47, 4.51, 4.67 และ 5.07, OM เท่ากับ 1.03, 1.19, 1.25 และ 1.46%, Total N เท่ากับ 0.037, 0.042, 0.045, 0.049%, extractable P เท่ากับ 4.33, 5.00, 8.00, และ 13.67 ppm และ exchangeable K เท่ากับ 16.00, 28.67, 75.00 และ 89.00 ppm โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยคอก (มูลโค) อัตรา 24 ตัน./เฮกเตอร์ มีการเปลี่ยนแปลงและสามารถเพิ่มค่า pH ของดินได้ ปุ๋ยคอกที่ใส่ลงไป ช่วยเพิ่มคุณสมบัติทางเคมีของดินให้สูงขึ้น สอดคล้องกับหลายรายงานวิจัย เช่น รายงานของ Pholsen et al. (2005) พิสุทธิ์ และคณะ (2543) และพิชิต (2552)

ตารางที่ 4.4 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของชุดดินชนแดนหลังการวิจัย

Items	Production systems			Cattle manure level (t/ha)			
	G+0	G+V	G+T	0	8	16	24
pH (1: 2.5)	4.53	4.73	4.78	4.47	4.51	4.67	5.07
OM (%)	1.23	1.23	1.24	1.03	1.19	1.25	1.46
Total N (%)	0.043	0.043	0.044	0.037	0.042	0.045	0.049
Extrt. P (ppm.)	7.80	7.75	7.70	4.33	5.00	8.00	13.67
Exch. K (ppm.)	46.75	59.00	50.75	16.00	28.67	75.00	89.00

4.2.4 ความหนาแน่นรวมของดินหลังการวิจัย

ความหนาแน่นรวมของดินหลังการวิจัย พบว่า หญ้าหวานที่ไม่หวานถั่วผสมและหวานถั่วผสมในแปลง อีกทั้งการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยคอกให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่าให้ค่าอยู่ระหว่าง 1.51-1.54 กรัม/ลบ.ซม. (ตารางที่ 4.5) ซึ่งไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างระดับของปุ๋ยคอกกับระบบการผลิตหญ้าหวานที่ไม่หวานถั่วผสมและหวานถั่วผสมในแปลง ในปีแรกของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยคอกต่างระดับกันไม่ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเปลี่ยนแปลง อาจเนื่องจากอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยคอกที่ใส่เกิดขึ้นช้าหรือเร็วตามสภาพอุณหภูมิสูงของเขตร้อน (Pholsen, 2003; Ratanapradipa, 1966) และความหนาแน่นดินก่อนและหลังการวิจัยให้ค่าใกล้เคียงกัน คือ 1.52 กรัม/ลบ.ซม. สอดคล้องกับ พิชิต (2552) ที่พบว่า ดินก่อนวิจัยให้ค่า ความหนาแน่นรวมของดิน เท่ากับ 1.38 กรัม/ลบ.ซม. เมื่อปลูกหญ้ากินนีสีม่วงไปแล้ว 1 ปี ให้ค่า เท่ากับ 1.55 กรัม/ลบ.ซม. และที่ใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า 1.54 กรัม/ลบ.ซม. อาจเป็นเพราะว่า ดินทั้ง 2 แปลงมีประวัติการปลูกพืชอาหารสัตว์และการใช้ที่ดินคล้ายกัน ดังนั้นการที่ดินไม่ถูกรบกวนจากการไถและปลูกพืชมาก่อนทำให้ดินมีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.5 อิทธิพลของระดับของปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ที่มีต่อความหนาแน่นรวมของดิน (กรัม/ลบ.ซม.) หลังการวิจัย

cattle manure level (t/ha)	Production systems			Means		
	G+0	G+V	G+T			
0	1.75	1.69	1.71	1.72		
8	1.70	1.73	1.70	1.71		
16	1.72	1.72	1.69	1.71		
24	1.71	1.73	1.80	1.74		
Means	1.72	1.72	1.72			
Item	Significant levels			CV	SEM	
	Manure (M)	Grass+legume (GL)	M x GL	(%)	(±)	
Bulk density	NS	NS	NS	2.86	0.024	

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05,

NS = non significant, CV = coefficient of variation, SEM = standard error of mean.

4.3 ผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งหมดของหญ้า หญ้าผสมถั่ว และวัชพืช

4.3.1 ผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้า (Grass)

ผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ยของหญ้าหวานจากการตัดเก็บเกี่ยวรวมทั้งหมด 6 ครั้ง พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกในระบบอินทรีย์ที่ไม่ได้ปลูกถั่วร่วมด้วย (G+0) ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย (Grass) มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาโน (G+V) และปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ (G+T) ที่ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) คือ 5,731; 3,400 และ 4,095 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

ผลผลิตของหญ้าหวานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ตามระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่ 0, 8, 16, 24 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ (ผลผลิต ; 1,850; 3,400; 5,189 และ 7,195 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ)

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (PS) และระดับของปุ๋ยคอก (CM) ไม่มีอิทธิพลร่วม ($P > 0.05$) ต่อผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้าหวาน (Grass) ระบบการผลิตที่ไม่ได้ปลูกถั่วร่วมและให้ปุ๋ยคอกอัตรา 24 กก./เฮกแตร์ มีแนวโน้มให้ผลผลิตหญ้าหวานมากที่สุดเท่ากับ 8,829 กก./เฮกแตร์ รองลงมาคือการปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ และถั่วเวอร์นาโนกับที่ใส่ปุ๋ยคอกโดยให้ค่าเท่ากับ 7,155 และ 5,601 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ

การปลูกหญ้าหวานในระบบอินทรีย์ที่ไม่ได้ปลูกด้วย (G+0) ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (Grass) มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์ราโน (G+V) และปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ (G+T) เป็นเพราะว่า การปลูกหญ้าเดี่ยวๆ และระยะปลูกที่กว้างคือ ระยะระหว่างแถวและระหว่างต้นเป็น 75×75 ซม. นั้นทำให้หญ้ามีพื้นที่ดินที่ใช้ในการแผ่กระจายของรากและดูดใช้แร่ธาตุอาหารในดินได้มากกว่าหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วซึ่งมีการแข่งขันการใช้ธาตุอาหารในดินเพื่อการเจริญเติบโตต่างๆ ระหว่างพืชทั้ง 2 ชนิด ไม่ว่าจะเป็น น้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด (สุรเดช, 2548; Cox, 2000) จึงส่งผลให้ผลผลิตของหญ้าที่ปลูกเดี่ยวๆ มีมากกว่า ในขณะที่หญ้าที่ปลูกร่วมกับถั่วทั้ง 2 ชนิดให้ผลผลิตน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งให้ผลแตกต่างจากรายงานของ กานต์สิริเกศ และคณะ (2562) ที่รายงานการศึกษาผลการตัดที่ระดับต่างกัน 3 ระดับคือ 10, 15 และ 20 ซม. ของพันธุ์หญ้า 4 ชนิดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี พบว่าการปลูกหญ้าในช่วงฤดูหนาวของหญ้างินนีส์มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดที่การตัดระดับ 10 ซม. เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าหวาน หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และหญ้าเนเปียร์แควะ ให้ผลผลิตเท่ากับ 4,040; 3,333; 2,935 และ 3,541 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าจักรพงษ์และคณะ ที่พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าหวานเฉลี่ยเท่ากับ 3,731 กก./เฮกเตอร์ และอย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้ยังต่ำกว่ารายงานของ เขาวฤทธิ์ และเมธา (2560) ที่พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าหวาน เท่ากับ 4,188 ถึง 5,125 กก./เฮกเตอร์ เมื่อตัดที่อายุ 45 และ 60 วัน อย่างไรก็ดีตามผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น

การที่ผลผลิตของหญ้าหวานแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) เมื่อใส่ปุ๋ยคอกในระดับที่สูงขึ้น เนื่องมาจากปุ๋ยคอกประกอบด้วยธาตุอาหารหลายชนิด และหญ้าหวานได้รับธาตุอาหารโดยตรงจากอิทธิพลของการปลูกถั่วผสมเข้าไปในระบบอินทรีย์ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก จึงช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดิน และทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินดีขึ้น การอุ้มน้ำของดินมากขึ้น จึงส่งผลต่อผลผลิตของพืชที่สูงขึ้น (สุรศักดิ์, 2543; Stevenson, 1994) นอกจากนี้ปุ๋ยคอกเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญแล้วยังช่วยเพิ่มประชากรจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กซึ่งเป็นประโยชน์ ต่อคุณสมบัติของดิน ทำให้ดินร่วนซุยและความหนาแน่นรวมของดินลดลง (พิชิต, 2552) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช (วิทยา, 2536; Gil et al., 2008), Stevenson (1994) รายงานว่า อินทรีย์วัตถุในดินสามารถดูดซับน้ำไว้ต่อเนื่องกันได้ถึง 20 เท่าของตัวมันเอง และถ้าใส่อินทรีย์วัตถุปกคลุมไว้หน้าดิน มีผลต่อการกักเก็บน้ำในดินโดยตรง โดยการลดการระเหย และเพิ่มการซึมน้ำของดิน ซึ่งเป็นผลจากดินที่จับตัวเป็นก้อนและมีการกระจายของช่องว่างในดิน ดังนั้นจึงมีผลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ดังนั้นจึงทำให้หญ้าหวานตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยคอกและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับ Pholsen et al. (2005) ที่พบว่าการให้ปุ๋ยมูลโคทำให้หญ้าชิกแนลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องภายหลังดำเนินการวิจัยตลอด 3 ปีเปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้ปุ๋ยคอกและ Kataoka et

al. (1994) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 25 ตัน/เฮกเตอร์ ทำให้ผลผลิตของหญ้ากินนีสีม่วงเพิ่มขึ้นอีกเท่าตัว

4.3.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าผสมถั่ว (Grass + Legume: G+L)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของหญ้าหวานรวมกับผลผลิตของถั่ว (G+L) จากการตัดเก็บเกี่ยวรวมทั้งหมด 6 ครั้ง พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกในระบบอินทรีย์ที่ไม่ได้ปลูกถั่วร่วมด้วย (G+0) ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของหญ้าผสมถั่ว (G+L) มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วทั้ง 2 ชนิด (ผลผลิตเท่ากับ 5,731 กก./เฮกเตอร์) แต่การปลูกหญ้าหวานร่วมกับถั่วเวอร์นาโน (G+V) และปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ (G+T) ให้ค่า G+L ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ผลผลิตเท่ากับ 4,241 และ 5,239 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

หญ้าหวานที่ปลูกในระบบอินทรีย์ที่ไม่ได้ปลูกถั่วร่วมด้วย (G+0) ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของหญ้าผสมถั่ว (G+L) มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาโน (G+V) และร่วมกับถั่วท่าพระ (G+T) ให้ค่า G+L แตกต่างเป็นเพราะว่าขบวนการแข่งขันระหว่างพืชทั้ง 2 ชนิด ดังที่วิจารณ์ไว้แล้วข้างต้น ประกอบกับ การที่การปลูกถั่วร่วมกับหญ้ายังไม่สามารถให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกหญ้าเดี่ยวๆ นั้น เนื่องจากหญ้าเขตร้อนเป็นพืช C_4 มีขบวนการตรึง CO_2 เกิดขึ้น 2 ครั้ง คือครั้งแรกในส่วนของ mesophyll cell และครั้งที่ 2 ใน bundle sheath หญ้าจึงเจริญเติบโตเร็ว ส่วนถั่วเป็นพืช C_3 ซึ่งสามารถตรึง CO_2 ได้ครั้งเดียวคือในส่วนของ mesophyll cell ถั่วจึงสะสมน้ำหนักแห้งได้น้อยกว่า (สุรเดช, 2548; Whiteman, 1980)

อิทธิพลของระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันต่อผลผลิตของหญ้าหวานผสมถั่ว (G+L) เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตของหญ้าหวานที่ปลูกเดี่ยวๆ (Grass) คือผลผลิตของ G+L เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) เมื่อใส่ปุ๋ยคอก ในระดับที่เพิ่มขึ้น คือ 2,579, 4,138, 5,801 และ 7,763 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ ผลที่เกิดขึ้นนี้เป็นเพราะปุ๋ยคอกทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น ตามที่ได้วิจารณ์ไว้แล้วข้างต้น

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (PS) และระดับของปุ๋ยคอก (CM) ไม่มีอิทธิพลร่วม ($P > 0.05$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่ว (G+L)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปลูกในระบบอินทรีย์ซึ่งไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ใช้หินผุนรองพื้น ไม่ให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง และไม่ได้วัดผลผลิตในการตัดปรับระดับในครั้งแรก และตัดเก็บเกี่ยวหญ้าที่อายุ 45 วัน ซึ่งจากรายงานการวิจัยปลูกหญ้าหลายสายพันธุ์ผสมถั่วพบว่าได้ผลผลิตสูงกว่ารายงานการวิจัยนี้ได้แก่ ศศิธร และคณะ (2538) รายงานผลผลิตและคุณภาพหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาโนในชุดดินปากช่อง หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 17,138 กก./เฮกเตอร์ ถั่วเวอร์นาโนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 4,344 กก./เฮกเตอร์ หญ้าผสมถั่วให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 21,481 กก./เฮกเตอร์ วีระศักดิ์ และ

คณะ (2542ก) รายงานหญ้ากีนีสี่ม่วงปลูกที่ จ.กาญจนบุรี ผลผลิตน้ำหนักแห้งในปีที่ 1 หญ้ากีนีสี่ม่วงให้เท่ากับ 40,100 กก./เฮกแตร์

4.3.3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช (Weed)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของวัชพืชที่ขึ้นปะปนอยู่ในแปลง (weed) จากการตัดเก็บเกี่ยวรวมทั้งหมด 6 ครั้ง พบว่า วัชพืชในแปลงปลูกหญ้าหวานที่ปลูกในระบบอินทรีย์ที่ไม่ได้ปลูกถั่วร่วมด้วย (G+0) และในแปลงที่ปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ (G+T) ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของวัชพืชมากที่สุดและให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คือ 528 และ 468 กก./เฮกแตร์ แต่ทั้ง 2 ระบบนี้ให้ค่ามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับวัชพืชในแปลงหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอรานอ (G+V) คือ 318 กก./เฮกแตร์ (ตารางที่ 4.6)

การที่วัชพืชที่ขึ้นในแปลงปลูกหญ้าหวานเดี่ยวๆ และปลูกร่วมกับถั่วท่าพระให้ค่าไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะว่า ในแปลงปลูกถั่วท่าพระร่วมนั้น ถั่วนี้มีการงอกและการเจริญเติบโตในช่วงแรกต่ำมาก จึงทำให้มีช่องว่างของพื้นที่แปลงสำหรับการเจริญเติบโตและแข่งขันของวัชพืชพอกๆ กับแปลงหญ้าหวานที่ปลูกเดี่ยวๆ ในขณะที่แปลงปลูกถั่วเวอรานอร่วมกับหญ้าหวานให้ผลผลิตวัชพืชน้อยที่สุดอาจเป็นเพราะว่ามีปริมาณของต้นกล้าของถั่วเวอรานอขึ้นคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่จึงทำให้เหลือพื้นที่สำหรับการเจริญเติบโตของวัชพืชพืชน้อยกว่า

ระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่ไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยให้ค่าอยู่สูงสุดของวัชพืช เท่ากับ 510 กก./เฮกแตร์ อาจเป็นเพราะว่าปุ๋ยคอกมีการสะสมของเมล็ดวัชพืชจากการที่สัตว์เล็มกินในแปลงหญ้าแล้วขับถ่ายออกมาบางส่วนจากการที่ไม่ถูกย่อยสลายของจุลินทรีย์ แต่ให้ค่าน้อยกว่ารายงานของ พิษิต (2552) ที่ให้ค่าเท่ากับ 887 กก./เฮกแตร์ อาจเป็นเพราะว่าปุ๋ยคอกที่ใส่ในระบบได้มาจากแหล่งที่มีวัชพืชขึ้นปะปนอยู่มากในแปลงหญ้าธรรมชาติที่ปล่อยโคเข้าเล็มกินจึงทำให้มีค่าสูงกว่า

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วร่วมกับหญ้าหวานและระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วม ($P>0.05$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในแปลงปลูกหญ้าหวานทุกระบบ ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมของหญ้า, หญ้าผสมถั่ว และวัชพืช ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ได้แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1 และ 2

ตารางที่ 4.6 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพืชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 6 ครั้ง ที่ได้จากการตัดเก็บเกี่ยวในฤดูฝน 3 ครั้งและฤดูแล้ง 3 ครั้ง ของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่วเวอร์นาโน, หญ้าหวานผสมถั่วพารา และผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช

cattle manure level (t/ha)	Means of cattle manure level									
	Production systems (PS)					Tha Pra (G+T)				
	No legume (G+0)		Verano stylo (G+V)			G+L		Weed		
	Grass	G+L	Weed	Grass	G+L	Weed	Grass	G+L	Weed	Weeds
0	2950	2950	456	1244	1920	265	1354	2866	278	333
8	4045	4045	752	3291	4187	315	2865	4184	463	510
16	7102	7102	534	3462	4270	336	5004	6033	617	496
24	8829	8829	370	5601	6587	357	7155	7874	515	414
PS Means	5731A	5731a	528x	3400B	4241b	318y	4095B	5239b	468x	
Remarks: Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, G + 0 = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + no legume, G + V = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + verano stylo legume mixture, G + T = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + Thapra stylo mixture.										
Items	Significant levels					CV				
	Cattle manure level (CM)		Production systems (PS)			PSXCM		SE		
								(±)		
Grass	**		**			NS	24.73			545.20
Grass + Legume	**		**			NS	22.93			581.40
Weeds	NS		*			NS	47.00			102.98

4.4 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและถั่ว

4.4.1 โปรตีนหยาบ (CP)

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่า CP ของหญ้าหวานไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนให้ค่าอยู่ระหว่าง 13.20-13.88% ฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 11.41-12.10% (ตารางที่ 4.7 และ 4.8) ระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันส่งผลทำให้ค่า CP แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ทั้ง 2 ฤดู ซึ่งค่า CP นี้ กานตีสรีเกศ และคณะ (2562) รายงานผลของการศึกษาระดับความสูงการตัดต่างกัน 3 ระดับคือ 10, 15 และ 20 ซม. ของพันธุ์หญ้า 4 ชนิดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี พบว่าค่า CP ของหญ้าหวาน อยู่ในช่วง 12.63-14.50% ที่ความสูงการตัดระดับ 10 ซม. ทุกๆ 45 วัน ซึ่งมีค่า CP ใกล้เคียงกับรายงานของ เชาวฤทธิ์ และเมธา (2560) ที่พบว่าค่า CP ของหญ้าหวาน เท่ากับ 15.2 และ 12.5 เมื่อตัดหญ้าที่อายุ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ แต่ต่ำกว่าจักรพงษ์และคณะ ที่พบว่าค่า CP ของหญ้าหวานเมื่ออายุการตัดหญ้าทุกๆ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ เท่ากับ 23.79, 18.39, 15.94 และ 15.57% ตามลำดับ ในขณะที่หญ้าหวานจากงานวิจัยให้ค่า CP สูงที่สุด 15.24% และ 13.56% ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ดังนั้นค่า CP ที่ได้นอกจากมีอิทธิพลมาจากอายุของหญ้าที่ตัดแล้วยังมีผลจากระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่ส่งผลต่อระดับของเปอร์เซ็นต์ของโปรตีนในหญ้าด้วย ส่วนค่า CP ของถั่วเวอร์นาโน ในฤดูฝนและฤดูแล้ง เท่ากับ 18.62 และ 17.61% ตามลำดับ และถั่วท่าพระในฤดูฝนและฤดูแล้ง คือ 15.79% (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

4.4.2 เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกรด (ADF)

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่า ADF ของหญ้าหวานไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนให้ค่าอยู่ระหว่าง 38.43-38.96% ฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 33.49-34.43% (ตารางที่ 4.7 และ 4.8) ระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันส่งผลทำให้ค่า ADF แตกต่างกันทั้ง 2 ฤดู อัตราปุ๋ยคอกที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า ADF เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) และมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของกานตีสรีเกศ และคณะ (2562) รายงานผลของการศึกษาระดับความสูงการตัดต่างกัน 3 ระดับคือ 10, 15 และ 20 ซม. ของพันธุ์หญ้า 4 ชนิดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี พบว่าค่า ADF ของหญ้าหวาน อยู่ในช่วง 30.53-33.69% ที่ความสูงการตัดระดับ 10 ซม. ทุกๆ 45 วัน แต่สูงกว่าจักรพงษ์และคณะ ที่พบว่าค่า ADF ของหญ้าหวานเมื่ออายุการตัดหญ้าทุกๆ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ เท่ากับ 20.23, 30.47, 30.13 และ 29.08% ตามลำดับ ค่า ADF ของถั่วเวอร์นาโน ในฤดูฝนและฤดูแล้ง เท่ากับ 38.00 และ 34.73% ตามลำดับ และถั่วท่าพระในฤดูฝนและฤดูแล้ง คือ 38.41% (ตารางที่ 4.9 และ 4.10)

4.4.3 เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกลาง (NDF)

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่า NDF ของหญ้าหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในฤดูฝนแต่ไม่แตกต่างกันในฤดูแล้ง ในฤดูฝนให้ค่าอยู่ระหว่าง 71.48–72.15 % ส่วนฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 66.70–67.55 % (ตารางที่ 4.7 และ 4.8) ระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกันไม่ทำให้ค่า NDF แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ทั้ง 2 ฤดู ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการตีสิริเกศ และคณะ (2562) รายงานผลของการศึกษาระดับความสูงการตัดต่างกัน 3 ระดับคือ 10, 15 และ 20 ซม. ของพันธุ์หญ้า 4 ชนิดต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมี พบว่าค่า NDF ของหญ้าหวาน อยู่ในช่วง 64.40–72.44% ที่ความสูงการตัดระดับ 10 ซม. ทุกๆ 45 วัน ซึ่งมีค่า NDF สูงกว่ารายงานของ เชาวฤทธิ์ และเมธา (2560) ที่พบว่าค่า NDF ของหญ้าหวาน เท่ากับ 59.5% และ 61.3% เมื่อตัดหญ้าที่อายุ 45 และ 60 วัน ตามลำดับ และจักรพงษ์และคณะ ที่พบว่าค่า NDF ของหญ้าหวานเมื่ออายุการตัดหญ้าทุกๆ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ เท่ากับ 40.69, 50.48, 46.83 และ 50.46% ตามลำดับ ส่วนค่า NDF ของถั่วเวอร์นาโน ในฤดูฝนและฤดูแล้ง เท่ากับ 55.01 และ 52.87% ตามลำดับ และถั่วท่าพระมีรายงานเฉพาะฤดูฝน คือ 51.22% (ตารางที่ 4.9 และ 4.10) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วร่วมกับหญ้าหวาน และระดับของปุ๋ยคอกที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลร่วม ($P > 0.05$) ต่อค่า CP, ADF, และ NDF ของหญ้าหวาน

ตารางที่ 4.7 อิทธิพลของระดับของปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหวานในฤดูฝน

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)			Means	
	G+0	G+V	G+T		
<u>Crude protein (%)</u>					
0	15.24	14.07	14.35	14.55 ^A	
8	14.08	13.54	14.61	14.07 ^A	
16	13.78	12.39	12.89	13.02 ^B	
24	12.42	12.81	12.49	12.58 ^B	
Means	13.88	13.20	13.58		
<u>Acid detergent fibre (ADF, %)</u>					
0	36.54	37.85	37.06	37.15 ^C	
8	38.44	39.01	37.90	38.45 ^B	
16	38.87	39.56	39.38	39.27 ^A	
24	39.90	39.40	39.91	39.74 ^A	
Means	38.43	38.96	38.56		
<u>Neutral Detergent fibre (NDF, %)</u>					
0	71.20	72.32	70.85	71.46	
8	72.05	72.00	71.45	71.83	
16	71.68	72.32	72.08	72.02	
24	71.99	71.97	71.55	71.83	
Means	71.73 ^{AB}	72.15 ^A	71.48 ^B		
Items	Significant levels			CV	SEM
	Manure (M)	Grass+legume (GL)	M x GL	(%)	(±)
CP	**	NS	NS	6.18	0.42
ADF	**	NS	NS	2.03	0.36
NDF	NS	*	NS	0.91	0.33

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, ** = $P < 0.01$,

* = $P < 0.05$, CV = coefficient of variations, SEM = standard error of means.

ตารางที่ 4.8 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าหวานในฤดูแล้ง

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)			Means	
	G+0	G+V	G+T		
<u>Crude protein (%)</u>					
0	13.56	12.59	13.16	13.10 ^A	
8	12.14	11.81	12.37	12.11 ^{AB}	
16	12.01	10.95	11.48	11.48 ^{BC}	
24	10.68	10.28	10.37	10.44 ^C	
Means	12.10	11.41	11.84		
<u>Acid detergent fibre (ADF, %)</u>					
0	31.68	33.47	31.51	32.22 ^C	
8	33.58	34.25	33.85	33.89 ^B	
16	33.60	34.51	33.95	34.02 ^{AB}	
24	35.18	35.48	34.66	35.11 ^A	
Means	33.51	34.43	33.49		
<u>Neutral Detergent fibre (NDF, %)</u>					
0	65.39	67.62	65.20	66.07	
8	66.43	67.52	67.95	67.30	
16	66.75	67.08	67.75	67.19	
24	68.22	67.98	66.15	67.45	
Means	66.70	67.55	66.76		
Items	Significant levels			CV	SEM
	Manure (M)	Grass+legume (GL)	M x GL	(%)	(±)
CP	**	NS	NS	11.81	0.69
ADF	**	NS	NS	4.01	0.67
NDF	NS	NS	NS	1.94	0.64

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, ** = $P < 0.01$,

* = $P < 0.05$, CV = coefficient of variations, SEM = standard error of means.

ตารางที่ 4.9 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วในฤดูฝน

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)			Means
	G+0	G+V	G+T	
<u>Crude protein (%)</u>				
0	-	18.83	16.73	17.78
8	-	18.89	15.89	17.39
16	-	18.64	14.79	16.72
24	-	18.12	15.76	16.94
Means	-	18.62	15.79	
<u>Acid detergent fibre (ADF, %)</u>				
0	-	38.49	36.17	37.33
8	-	36.79	37.84	37.32
16	-	37.93	39.43	38.68
24	-	38.80	40.20	39.50
Means	-	38.00	38.41	
<u>Neutral Detergent fibre (NDF, %)</u>				
0	-	55.22	51.23	53.23
8	-	54.13	51.06	52.60
16	-	54.99	50.50	52.75
24	-	55.69	52.08	53.89
Means	-	55.01	51.22	

ตารางที่ 4.10 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ ที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของถั่วในฤดูแล้ง

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)			Means
	G+0	G+V	G+T	
<u>Crude protein (%)</u>				
0	-	17.35	-	
8	-	16.61	-	
16	-	18.67	-	
24	-	17.80	-	
Means	-	17.61	-	
<u>Acid detergent fibre (ADF, %)</u>				
0	-	34.69	-	
8	-	36.04	-	
16	-	33.02	-	
24	-	35.17	-	
Means	-	34.73	-	
<u>Neutral Detergent fibre (NDF, %)</u>				
0	-	53.27	-	
8	-	55.45	-	
16	-	50.26	-	
24	-	52.51	-	
Means	-	52.87	-	

4.5 ผลผลิตโปรตีนของหญ้าและหญ้าผสมถั่ว

4.5.1 ผลผลิตโปรตีนของหญ้าอย่างเดียว

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่าผลผลิตโปรตีน (crude protein yield: CPY) ของหญ้าหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนหญ้าที่ไม่ได้ปลูกถั่วผสมให้ค่ามากที่สุด 526 กก./เฮกเตอร์ (ตารางที่ 4.11) ในขณะที่เมื่อปลูกผสมถั่วเวอร์นาและถั่วท่าพระให้ค่าไม่แตกต่างกัน คือ 294 และ 365 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ ส่วนฤดูแล้งก็ให้ค่า CPY ของหญ้าหวานเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับฤดูฝน คือ 215, 124 และ 151 กก./เฮกเตอร์ เมื่อปลูกเดี่ยว, ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาและถั่วท่าพระ ตามลำดับ

CPY ของหญ้าหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งตามระดับของปุ๋ยคอกที่ต่างกัน ($p < 0.01$) ทั้ง 2 ฤดู CPY มากที่สุดได้จากการให้ใส่ปุ๋ยคอก (24 ตัน./เฮกเตอร์) คือ 632 และ 228 กก./เฮกเตอร์ สำหรับฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ

พบอิทธิพลร่วมของระดับปุ๋ยคอกและระบบการผลิตต่อ CPY ของหญ้าในฤดูฝน ($P < 0.05$) แต่ไม่พบในฤดูแล้ง ($P > 0.05$)

4.5.2 ผลผลิตโปรตีนรวมของหญ้าผสมถั่ว

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้งที่ปลูกและไม่ปลูกถั่วผสมให้ค่า CPY รวมทั้ง 2 ฤดู จากการตัดทั้ง 6 ครั้ง ของหญ้าหวานผสมถั่วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) หญ้าที่ไม่ได้ปลูกถั่วผสมให้ค่ามากที่สุด 741 กก./เฮกเตอร์ (ตารางที่ 4.11) แต่ไม่แตกต่างกับการปลูกหญ้าร่วมกับถั่วท่าพระ (698 กก./เฮกเตอร์) ในขณะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับเมื่อปลูกหญ้าผสมถั่วเวอร์นาให้ค่า CPY รวมของหญ้าและถั่วต่ำที่สุด 572 กก./เฮกเตอร์ CPY รวมของทั้ง 2 ฤดู ของหญ้าหวานผสมถั่วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่ ($p < 0.05$) จากการใส่ปุ๋ยคอกในอัตรา 24 ตัน/เฮกเตอร์ จะได้ค่า CPY สูงที่สุด เท่ากับ 958 กก./เฮกเตอร์ แต่ไม่พบอิทธิพลร่วมของระดับปุ๋ยคอกและระบบการผลิตต่อ CPY ของหญ้าผสมถั่ว ($P > 0.05$)

การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ CPY ทั้งในหญ้าและหญ้าผสมถั่วเป็นไปตามผลผลิตและเปอร์เซ็นต์โปรตีน ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้งของหญ้าหวาน และผลผลิตรวมทั้งปีของหญ้าผสมถั่ว

ตารางที่ 4.11 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกต่อหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วพืชอาหารสัตว์ ที่มีต่อผลผลิตโปรตีน (crude protein yield: CPY) ของหญ้าหวานผสมถั่วทั้ง 2 ฤดู

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)			Means	
	G+0	G+V	G+T		
<u>CPY of grass in rainy season (kg/ha)</u>					
0	244	125	105	158 ^D	
8	365	307	270	314 ^C	
16	695	300	432	476 ^B	
24	800	445	652	632 ^A	
Means	526 ^A	294 ^B	365 ^B		
<u>CPY of grass in dry season (kg/ha)</u>					
0	182	47	83	104 ^C	
8	171	121	123	139 ^{BC}	
16	249	108	190	182 ^B	
24	259	218	208	228 ^A	
Means	215 ^A	124 ^B	151 ^B		
<u>CPY of grass plus legume (kg/ha)</u>					
0	426	297	439	387 ^D	
8	537	593	609	579 ^C	
16	943	559	772	758 ^B	
24	1059	841	974	958 ^A	
Means	741 ^A	572 ^B	698 ^A		
Items	Significant levels			CV (%)	SEM (±)
	Manure (M)	Grass+legume (GL)	M x GL		
CPY of grass-rain	**	**	*	28.54	56.37
CPY of grass-dry	**	**	NS	33.91	27.68
CPY of G+L	**	*	NS	23.90	80.14

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, ** = $P < 0.01$,

* = $P < 0.05$, CV = coefficient of variations, SEM = standard error of means.

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาชนิดพันธุ์ถั่วพีชอาหารสัตว์และระดับของปุ๋ยคอกในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าหวานในชุดดินชนแดน พอสรุปได้ดังนี้

1. ผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งปีของหญ้าอย่างเดียวย พบว่า หญ้าหวานที่ปลูกเดี่ยวๆ ให้ผลผลิตมากกว่าที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอร์นาโน และที่ปลูกร่วมกับถั่วท่าพระ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) คือ 5,731; 3,400 และ 4,095 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ

2. หญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับถั่วท่าพระและถั่วเวอร์นาโนให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า ผลผลิตรวมของหญ้าหวานกับถั่วท่าพระจะมากกว่าหญ้าหวานกับถั่วเวอร์นาโน คือ เท่ากับ 5,239 และ 4,241 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ

3. ผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งปีของหญ้าหวานและผลผลิตรวมของหญ้าหวานกับถั่วในแปลงหญ้าผสมถั่วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ตามระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่ คือ 1,850; 3,400; 5,189 และ 7,195 กก./เฮกแตร์ สำหรับหญ้า ตามลำดับ และ 2,579; 4,139; 5,801 และ 7,763 กก./เฮกแตร์ สำหรับหญ้าผสมถั่ว ตามลำดับ

4. ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยคอกที่ระดับ 24 ตัน/เฮกแตร์ ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งปีของหญ้าอย่างเดียวยสูงที่สุด 8,829 กก./เฮกแตร์ ส่วนระบบการผลิตแบบหวานถั่วท่าผสมให้ผลผลิตรวมของหญ้าผสมถั่วรองลงมาคือ 7,874 กก./เฮกแตร์ และ ผลผลิตรวมเท่ากับ 6,587 กก./เฮกแตร์สำหรับการผลิตแบบหวานถั่วเวอร์นาโนผสม

5. ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่วเวอร์นาโน มีวัชพืชน้อยที่สุด 318 กก./เฮกแตร์ ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกที่ระดับต่างกันไม่ทำให้ผลผลิตวัชพืชแตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยอยู่ระหว่าง 333-510 กก./เฮกแตร์

6. ด้านคุณค่าทางอาหารสัตว์ หญ้าหวานอย่างเดียวให้ค่าโปรตีนหยาบในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 13.20-13.88% และฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 11.41-12.10% การใส่ปุ๋ยคอกในระดับต่างกันส่งผลทำให้ค่าโปรตีนหยาบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง รวมทั้งส่งผลต่อเอือโย ADF แต่ในเอือโย NDF ส่งผลเฉพาะในฤดูฝนแต่ไม่ส่งผลในฤดูแล้ง

7. การปลูกหญ้าหวานเพียงอย่างเดียวและการปลูกหญ้าหวานผสมกับถั่วท่าพระให้ค่าผลผลิตโปรตีนมากที่สุดเท่ากับ 741 และ 698 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ และแตกต่างกันกับระบบ

การปลูกหญ้าหวานผสมกับถั่วเฮอร์โน ซึ่งได้ผลผลิตโปรตีนต่ำสุด เท่ากับ 572 กก./เฮกเตอร์ และการใส่ปุ๋ยมูลโค (24 ตัน/เฮกเตอร์) ให้ค่าผลผลิตโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 958 กก./เฮกเตอร์ แลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) กับระดับการใส่ปุ๋ยคอกที่ต่ำกว่าซึ่งให้ค่าผลผลิตโปรตีนเท่ากับ 758; 579 และ 387 กก./เฮกเตอร์ ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยหลักในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อปลูกหญ้าอินทรีย์จะสามารถเพิ่มผลผลิตของหญ้าพืชอาหารสัตว์ได้ดี ประหยัดต้นทุนกับการซื้อปุ๋ยเคมี ช่วยส่งผลต่อการอนุรักษ์ดินและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
2. หญ้าหวานที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ยคอกก็เพียงพอและตอบสนองต่อปุ๋ยคอกได้ดีมาก โดยไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมี
3. ถั่วท่าพระสไตโลสามารถปลูกร่วมในแปลงหญ้าหวานได้ดี โดยการหว่านถั่วหลังจากย้ายกล้าหญ้าปลูก และใส่ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชอาหารสัตว์อินทรีย์ในแปลงหญ้าผสมถั่ว
4. ควรศึกษาต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปี เพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อการผลิตพืชอาหารสัตว์สำหรับผลิตสัตว์อินทรีย์

บรรณานุกรม

- กองอาหารสัตว์. 2537. การสำรวจข้อมูลทางด้านพืชอาหารสัตว์ ปี 2536. เอกสารโรเนียว,
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองอาหารสัตว์. 2545. หญ้ากินนีสีม่วง. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารเผยแพร่.
- กองสำรวจและจำแนกดิน 2534. การวินิจฉัยคุณภาพของดินในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติฉบับที่ 6 (2530-2534). กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.
- กานดา นาคมณี, ศรัณยา วิทยานุกาญจน์, ศศิธร ถิ่นนคร และอำนาจ ปัญญาปุรุ. 2547. การเพิ่ม
คุณภาพแปลงหญ้ากินนีสีม่วงโดยใช้ถั่วอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547. กอง
อาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กานต์สิริเกศ เลิศสรวิสิริ, ธีรชัย หายทุกข์ และ อนุสรณ์ เชิดทอง. 2562. ระดับการตัดหญ้าพืชอาหารสัตว์
ต่อปริมาณผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีในช่วงฤดูหนาวทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ
ประเทศไทย. แก่นเกษตร(ฉบับพิเศษ). 47(2): 385-390.
- จุติมา เวชวิทย์วรกุล. 2550. การผลิตอาหารขั้นต้นขุนต่ำเพื่อการเลี้ยงโคขุนของเกษตรกรรายย่อยใน
จังหวัดอุดรธานี. เอกสารถ่ายทอดเทคโนโลยีคลินิกเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ 2550
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- จักรพงษ์ ชายคง, อาณัติ จันทรธิระติกุล, เกศวดี ศรีงาม, พัชรดา หิมลี, สายฝน คำฉิม, อภิญา บุญทศ
และ มนัสศิญา อรุณโรจน์วานิช. 2561. ช่วงห้วงเวลาการตัดต่อลักษณะการเจริญเติบโต
ผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาการของหญ้า cv. Mahasarakham ภายใต้ระบบชลประทาน ในช่วง
ฤดูหนาว. แก่นเกษตร(ฉบับพิเศษ). 46(1): 158-164.
- เชาวฤทธิ์ มาปะโท และ เมธา วรรณพัฒน์. 2560. หญ้าหวาน (*Pennisetum purpureum* cv.
Mahasarakham) หญ้าทางเลือกใหม่สำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง. วารสารโคนม. 34(2): 57-63
- บุญญา วิไลพล. 2539. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชิต รอดชุม. 2552. อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดิน
โคราช รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิชิต รอดชุม, สุรเดช พลเสน, กฤตพล สมมาตย์, มงคล ต๊ะอูน และ D.E.B Higgs. 2552. อิทธิพลของพันธุ์
หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช. ใน: รายงานการสัมมนา
วิชาการเกษตรประจำปี 2552. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 52-54.

- พิสุทธิ สุขเกษม, กมลทิพย์ ดำคงเพชร และภิรมย์ บัวแก้ว. 2543. การตอบสนองต่อปุ๋ยคอกและปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าชิกแนลเลื่อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วรรณา อ่างทอง, สดดี พงษ์เพียจันทร์ และวารุณี พานิชผล. 2547. ตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วิรัช สุขสราญ, มนัส อภินาคพงศ์, จีรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์ และวิเชียร สุเสนา. 2538. ผลตอบสนองของหญ้ากินนีสีม่วงต่อช่วงระยะตัดและระยะการให้น้ำโดยระบบชลประทานฤดูแล้ง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วีระศักดิ์ จิโนแสง, สมศักดิ์ เกาทอง และบัญชา ธุระตา. 2542. ผลผลิตหญ้าอาหารสัตว์ 8 พันธุ์ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วิทยา ตรีโลกศ. 2536. การปรับปรุงคุณภาพของดินโดยใช้สารเหลือใช้ทางการเกษตร. รายงานการวิจัย ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศกุนตลา สุภาสัย. 2550. ผลของปุ๋ยคอกชนิดต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศศิธร ถิ่นนคร, ฉายแสง ไผ่แก้ว และศรีธยา วิทยานุกาพยืนยง. 2538. ระยะปลูกและความถี่ของการตัดที่มีผลต่อผลผลิตของทุ่งหญ้าผสมระหว่างหญ้ากินนีสีม่วงกับถั่วเวอร์นาโนสไตโล. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศศิธร ถิ่นนคร, ฉายแสง ไผ่แก้ว, กานดา นาคมณี และสมจิตร อินทรมณี. 2544. การศึกษาถั่วลิสงเถาเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (4) การปลูกถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโลร่วมกับหญ้าเซตร้อน 3 ชนิด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สรายุทธ์ ไทยเกื้อ, ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา และพิมพ์พร พลเสน. 2550. วิธีการทำลายการพักตัวที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งของเมล็ดพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์เซตร้อนบางชนิด, 244 หน้า. ใน รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2550. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สาธิต ชันทนต์. 2550. อิทธิพลของการตัด ปุ๋ยไนโตรเจน และระยะปลูกที่มีต่อผลผลิต คุณภาพและความคงอยู่ของหญ้ากินนีสีม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเดช พลเสน. 2548. ทุ่งหญ้าเซตร้อน. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุรเดช พลเสน, พิชิต รอดชุม, กฤตพล สมมาตย์, มงคล ต๊ะอู่น และ D.E.B. Higgs. 2549. อิทธิพลของ พันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช. รายงานการวิจัย คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเดช พลเสน, พิชิต รอดชุม, กฤตพล สมมาตย์, มงคล ต๊ะอู่น และ D.E.B. Higgs. 2550. อิทธิพลของ พันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช. รายงานการวิจัย คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเดช พลเสน, พิชิต รอดชุม, กฤตพล สมมาตย์, มงคล ต๊ะอู่น และ D.E.B. Higgs. 2551. อิทธิพลของ พันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช. รายงานการวิจัย คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์. 2543. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2559. สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 205 หน้า
- Black, C.A. 1965. Method of soil analysis part II. American Society of Agronomy Inc. Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Celik, I., I. Ortas and S. Kilic. 2004. Effect of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. Soil Till. Res. 78:59-67.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation. FAO, Rome, Italy.
- Cox, T. 2000. Clover patch study. <http://www.mooquack.com/showarticle.php/?articleID=58>. August 2004.
- Drilon, Jr. J.D. 1980. Standard method of analysis for soil, plant, water and fertilizer. Losbanos: Laguna, Philippines.
- Ezenva, I., and M.E. Aken'Ova. 1996. Effect of method of sowing Stylosanthes on forage production of a Panicum- Stylosanthes mixture. Trop. Grassld. 30: 363-366.
- Gil, M.V., M.T. Carballo and L.F. Calvo. 2008. Fertilization of maize with compost from cattle manure supplemented with additional mineral nutrients. J. Was Man. 28:1432–1440.
- Kataoka, K., S. Udchachon, W. Sumamal and O. Rodchompoo. 1994. JIRCAS Progress Report on Development of Technology for Forage Crop Management in Northeast Thailand under the Collaborative Research Between Thailand and Japan.

- Pholsen, S. 2003. Effects of nitrogen, potassium and organic matter on growth, chemical components and seed yields of IS 23585 forage sorghum. PhD. Thesis, University of Hertfordshire, UK.
- Pholsen, S., P. Lowilai and Y. Sai-ngarm. 2005. Effects of urea and cattle manure on yield and quality of Signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk) in Northeast Thailand. Pak J. Biol Sci. 8: 1192-1199.
- Ratnapradipa, P. 1996. Effect of organic amendments in combination with commercial fertilizer on soil properties, growth and kernel yield of maize (*Zea mays* L.) grown on Satuk loamy sand. A PhD thesis. Central Luzon State University, the Philippines.
- SAS. 1996. SAS/STAT User's Guide. Version 6.12. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC.
- Shelton, H.M., R.C. Gutteridge, N. Wilaipon, B. Wickham, D.C. Kratzing and S.W. Waring. 1979. Nutrient studies on pasture soils of Northeastern Thailand. Thai J. Agr. Sci. 12: 235-247.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry. Genesis, composition, reactions. 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, NY.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, Journal of Dairy Science, 74, 3583–3597.
- Whiteman, P.C. 1980. Tropical pasture science. Oxford University Press, New York.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1.1 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพืชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหมักแห้งรวม 3 ครั้ง ที่
 ได้จากการตัดเก็บเกี่ยวในฤดูฝน ของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่วเวอรานอ, หญ้าหวานผสมถั่วพรา, หญ้าหวานผสมถั่วพรา และผลผลิตน้ำหมักแห้งของ
 วัวพืช

cattle manure level (t/ha)	Production systems (PS)								Means of cattle manure level		
	No legume (G+0)				Verano stylo (G+V)				Tha Pra (G+T)		
	Grass	G+0	Weed		Grass	G+L	Weed		Grass	G+L	Weed
0	1603	1603	346		873	1477	238		734	2245	215
									1070D	1775d	267
8	2607	2607	626		2277	2996	228		1834	3153	351
									2239C	2919c	402
16	5034	5034	391		2468	3207	243		3357	4385	500
									3620B	4209b	378
24	6426	6426	255		3474	4391	236		5131	5849	368
									5010A	5555a	286
PS Means	3917A	3917a	404x		2273B	3017b	236y		2764B	3908a	359xy

Remarks: Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, G + 0 = *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass + no legume, G + V = *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass + verano stylo legume mixture, G + T = *Pennisetum purpureum* cv. Mahasarakham grass + Tha Pra legume mixture.

Items	Significant levels				CV	SE
	Production systems (PS)	Cattle level (CM)		PSXCM		
Grass	**	**	*	26.37	393.66	
Grass + Legume	**	**	NS	24.03	434.27	
Weeds	*	NS	NS	51.04	84.98	

ตารางผนวกที่ 1.2 อิทธิพลของระดับปุ๋ยคอกและถั่วพืชอาหารสัตว์ในระบบการปลูกพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 3 ครั้ง ที่ได้จากการตัดเก็บเกี่ยวในฤดูแล้ง ของหญ้าหวาน, หญ้าหวานผสมถั่วเวอร์บาโน, หญ้าหวานผสมถั่วพารา และผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช

cattle manure level (t/ha)	Means of cattle manure level									
	Production systems (PS)					Tha Pra (G+T)				
	No legume (G+0)		Verano stylo (G+V)			Tha Pra (G+T)				
	Grass	G+L	Weed	Grass	G+L	Weed	Grass	G+L	Weed	Weeds
0	1347	1347	110	371	444	27	621	621	63	804c
8	1438	1438	127	1014	1192	86	1031	1031	112	1220b
16	2068	2068	144	994	1063	93	1648	1648	117	1593b
24	2403	2403	116	2128	2196	121	2024	2024	147	2208a
PS Means	1814A	1814a	124	1127B	1224b	82	1331B	1331b	110	
Remarks: Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, G + 0 = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + no legume, G + V = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + verano stylo legume mixture, G + T = <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mahasarakham grass + Tha Pra legume mixture.										
Items	Significant levels					CV		SE		
	Production systems (PS)		Cattle manure level (CM)			PSXCM		(±)		
Grass	**		**			NS		32.93		234.44
Grass + Legume	**		**			NS		32.19		234.40
Weeds	NS		NS			NS		66.33		34.90

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายประธาน เรียงลาด
Mr.Prathan Rienglard
2. หมายเลขบัตรประชาชน 3471500172341
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056 717 151, 093-2744682
E-mail : s.riew@pcru.ac.th
6. ประวัติการศึกษา
ว.ท.ม. เกษตรศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ว.ท.บ. เกษตรศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์)
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
ผลงานวิจัย
2563 การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อผลิตแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับโคเนื้อ
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุนส่งเสริม
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)]
2563 (โครงการวิจัยย่อย) การปลูกมะเดื่อฝรั่งภายใต้ระบบควบคุมปัจจัยการผลิต [แหล่ง
ทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุนส่งเสริม
วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)] [ผู้อำนวยการแผนฯ : ศิวดล แจ่มจำรัส
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

- 2562 ผลของการใช้ละอองข้าวโพดหมักยูเรียในระดับต่างกัน ต่อสมรรถภาพโคเนื้อรุ่น
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สนับสนุนการขอผลงาน
ทางวิชาการ]
- 2561 อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้น เสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราช
ภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างความเข้มแข็ง]
- 2555 โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนานวัตกรรมการเทียบสัดส่วนต้นตอกิ่งเลี้ยงที่เหมาะสม
ต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามหวานแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรกร
จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน :
พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ : บุญรัตน์ พิมพาภรณ์]
- 2554 ผลของการใช้เปลือกมะขามหวานประกอบอาหารสำเร็จรูปที่มีต่อสมรรถภาพการ
เจริญเติบโตของโคเนื้อ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน :
ทั่วไป]
- 2554 โครงการวิจัยย่อย) การพัฒนารูปแบบการตัดแต่งต้นมะขามหวานเพื่อควบคุมความ
สูงและทรงพุ่มแบบมีส่วนร่วมกับเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน
จังหวัดเพชรบูรณ์ [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน :
พิจารณาผ่าน วช.] [ผู้อำนวยการแผนฯ : จินตนา สนามชัยสกุล]
- 2554 การใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความสนใจและ
ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษา [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]
[ประเภททุน : การเรียนการสอน]
- 2552 การศึกษาเปรียบเทียบการขุนโคเนื้อด้วยหญ้าพืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด [แหล่งทุน :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]
- 2551 การเลี้ยงโคเนื้อภายใต้ระบบการทะเล็มหญ้าในแปลงหญ้าชนร่วมกับการ
เสริมด้วยอาหารข้นอย่างจำกัด [แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]
[ประเภททุน : ทั่วไป]

บทความวิจัยที่ได้รับการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ

- 2563 อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น ประธาน เรืองลาด¹, ศักดิ์ศิริชัย
ศรีสวัสดิ์² [แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์]

เทคโนโลยี และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี 2563 28 กุมภาพันธ์ 2563 ณ คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย]

2561 ลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์หมักผสมฝุ่นข้าวโพด
ประธาน เรียงลาด¹, ยศวรรณ์ จันทนา² [แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 5 "งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น" วันที่ 8-9
มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต ฮิลล์ รีสอร์ท อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์]

ผู้ร่วมวิจัย

(1). ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) : นายพิพัฒน์ ชนาเทพพร

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) : Mr. Piphat Chanartaepaporn

ตำแหน่ง : อาจารย์

หลักสูตร : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

วิชาเอก : สัตวศาสตร์

Email : agrppc@gmail.com

ประวัติการศึกษา :

- 2538 วท.ม. เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- 2532 วท.บ. เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสบการณ์ด้านการวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

2557 การจัดการศัตรูมะขามหวานตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงโดยมีส่วนร่วมของกลุ่ม

วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกมะขามหวาน จังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.]

หัวหน้าโครงการ

2563 ผลของสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในโรงเรือน ต่อสมรรถภาพการผลิตและ
ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของโคเนื้อ

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุนส่งเสริม

วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกว.)]

2562 การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อ โดยการวางแผนการผสมพันธุ์แบบ

ฤดูกาล ในเขตอำเภอเขาค้อ และอำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อสร้างองค์ความรู้
พื้นฐานของประเทศ]

- 2556 ผลของการจัดการฟาร์มโคนมที่แตกต่างกัน ต่อสุขภาพ ปริมาณผลผลิตน้ำนมและ
คุณภาพน้ำนมของโคนมในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

- 2556 ความแปรปรวนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย
เตาและสาหร่ายลอนในแหล่งน้ำธรรมชาติของจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พิจารณาผ่าน วช.]

- 2555 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมและการพัฒนาพันธุ์กรรมโคนมในเขต
จังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

- 2554 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตและสภาพปัญหาการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรผู้
เลี้ยงโคนม ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : สำนักวิจัยและบริการวิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์]

ผู้ร่วมวิจัย

- 2562 การใช้เปลือกและเมล็ดเสาวรสเสริมในอาหารไก่พื้นเมืองในอำเภอเขาค้อ จังหวัด
เพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อสร้างองค์ความรู้
พื้นฐานของประเทศ]

[หัวหน้าโครงการ : จันทรีจิรา โต๊ะขวัญแก้ว คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

- 2560 การส่งเสริมการผลิตและการใช้ประโยชน์จากกล้วยหินในจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้
ที่มีศักยภาพ]

[หัวหน้าโครงการ : จันทรีจิรา โต๊ะขวัญแก้ว คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

- 2560 (โครงการวิจัยย่อย) การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและคุณค่าการใช้ของกล้วยหิน
และการใช้เสริมเป็นอาหารไก่พื้นเมือง

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้
ที่มีศักยภาพ]

[หัวหน้าโครงการ : จันทรีจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

2559 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน
ในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้
ที่มีศักยภาพ]

[หัวหน้าโครงการ : จันทรีจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร

2561 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อคุณภาพเห็ดฟางโดยการเพาะแบบกองเดี่ยว

นุชจรี ทัดเศษ1, อาทิตย์ ทูลพุทธา2, ศิวดล แจ่มจำรัส3, การันต์ ผึ้งบรรหาร4,
พิพัฒน์ ชนาเทพพร5, จันทรีจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว6, ธนากร วงษ์ศา7, สุมณ เหลือฐิติ
กาญจนนา8

[แหล่งตีพิมพ์ : วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 36 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม
2561 (วารสารอยู่ฐาน TCI กลุ่มที่ 1)]

2558 ปริมาณสารอาหารในน้ำและการเจริญเติบโตของสาหร่ายเตาในแหล่งน้ำจังหวัด
เพชรบูรณ์

ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์1, พิพัฒน์ ชนาเทพพร2

[แหล่งตีพิมพ์ : วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 มกราคม -
เมษายน 2558 อยู่ในฐานะข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 (ISSN 0125-8850)]

บทความวิจัยที่ได้รับการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ

2560 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน
ในช่วงอายุ 2 – 20 สัปดาห์

จันทรีจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว1, พิพัฒน์ ชนาเทพพร2

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่
4 วันที่ 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

2559 ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่านม

จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว¹, พิพัฒน์ ชนาเทพพร²

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการ "วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8" วันที่ 30 - 31

พฤษภาคม 2559 ณ หอประชุมพญาจำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา]

2559 ประสิทธิภาพปฏิมูลได้เดือนต่อการผลิตพริกจินดาในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

นุชจรี ทัดเศษ¹, จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว², พิพัฒน์ ชนาเทพพร³, มนตรี สิงห์พันธ์⁴

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8 วันที่ 30 - 31

พฤษภาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยพะเยา]

2559 การจัดการศัตรูมะขามหวานโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ปลูกมะขามหวาน
จังหวัดเพชรบูรณ์

พิพัฒน์ ชนาเทพพร¹, เทพ เพียมะลัง², จินตนา สนามชัยสกุล³

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่าย

บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 16 และการประชุมวิชาการ

ระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 3 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”

วันที่ 22 กรกฎาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

(2). ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) : นางสาวจันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) : Miss.Janairi Tohkwankeaw

ตำแหน่ง : อาจารย์

หลักสูตร : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

วิชาเอก : สัตวศาสตร์

Email : plemarch21@hotmail.com

ประวัติการศึกษา :

- วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประสบการณ์ด้านการวิจัย

ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

2560 การส่งเสริมการผลิตและการใช้ประโยชน์จากกล้วยหินในจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้ที่มี

ศักยภาพ]

หัวหน้าโครงการ

- 2563 การใช้เทคโนโลยีจัดการข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อการใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการผลิตโคเนื้อ ตันน้ำ
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สทว.)]
- 2562 การใช้เปลือกและเมล็ดเสาวรสเสริมในอาหารไก่พื้นเมืองในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานของประเทศ]
- 2560 (โครงการวิจัยย่อย) การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและเสถียรภาพของกล้วยหินและการใช้เสริมเป็นอาหารไก่พื้นเมือง
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ]
[ผู้อำนวยการแผนฯ : จันทรีจิรา ไช้ขวัญแก้ว คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม]
- 2559 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : สร้าง สะสมองค์ความรู้ที่มีศักยภาพ]
- 2559 (โครงการวิจัยย่อย) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยไส้เดือนคุณภาพสูงโดยการใช้ไส้เดือนแปรสภาพขยะอินทรีย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พัฒนาชุมชนและท้องถิ่น]
[ผู้อำนวยการแผนฯ : ศิวดล แจ่มจำรัส คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม]
- 2558 ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่านม
[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : พัฒนาชุมชนและท้องถิ่น]

2556 การเปรียบเทียบวัสดุของพื้นที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนที่แตกต่างกันต่อการผลิตมูลไส้เดือน
ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : ทั่วไป]

ผู้ร่วมวิจัย

2562 การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโคเนื้อ โดยการวางแผนการผสมพันธุ์แบบ
ฤดูกาล ในเขตอำเภอเขาค้อ และอำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐาน
ของประเทศ]

[หัวหน้าโครงการฯ : พิชณน์ ชนาเทพพร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม]

2561 การพัฒนาอินเทอร์เน็ทออฟฟิงส์ เพื่อวินิจฉัย และป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของ
กลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

[แหล่งทุน : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์] [ประเภททุน : เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้าง
ความเข้มแข็ง]

[หัวหน้าโครงการฯ : พัทธ์ชัย จิตรสำราญ]

บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร

2561 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อคุณภาพเห็ดฟางโดยการเพาะแบบกองเตี้ย

นุชจรี ทัดเศษ1, อาทิตย์ พูลพุทธา2, ศิวดล แจ่มจำรัส3, การันต์ ผึ้งบรรหาร4,
พิชณน์ ชนาเทพพร5, จันทรจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว6, ธนากร วงษ์ศา7, สุมณ เหลือฐิติ
กาญจนนา8

[แหล่งตีพิมพ์ : วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 36 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม
2561 (วารสารอยู่ฐาน TCI กลุ่มที่ 1)]

บทความวิจัยที่ได้รับการนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ

2561 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและคุณค่าใช้ของกล้วยหินและการใช้เสริมเป็น
อาหารไก่พื้นเมือง

จันทรจิรา ไต๊ะขวัญแก้ว

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่
58 - 9 มีนาคม 2561 ณ อิมพีเรียล ภูเก็ต ฮิลล์ รีสอร์ท อำเภอเขาค้อ จังหวัด
เพชรบูรณ์]

2560 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน
กันในช่วงอายุ 2 – 20 สัปดาห์

จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว¹, พิพัฒน์ ชนาเทพพร²

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่
4 วันที่ 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์]

2559 ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่านม

จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว¹, พิพัฒน์ ชนาเทพพร²

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการ "วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8" วันที่ 30 - 31

พฤษภาคม 2559 ณ หอประชุมพญาเงาเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา]

2559 ประสิทธิภาพปุ๋ยมูลไส้เดือนต่อการผลิตพริกจินดาในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

นุชจรี ทัดเศษ¹, จันทร์จิรา ไต๊ะขวัญแก้ว², พิพัฒน์ ชนาเทพพร³, มนตรี สิงห์พันธ์
4

[แหล่งตีพิมพ์ : การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 8 วันที่ 30 - 31

พฤษภาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยพะเยา]