อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช (ปีที่ 2)

Effect of forage grass species on organic production systems grown on Korat soil series (Oxic Paleustults)

บทนำ

การผลิตพืชอาหารสัตว์โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน จะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ไม่เสถียร และการใช้ปุ๋ยเคมีจะเพิ่มความเป็นกรดของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยที่มี NH_4^+ เป็นองค์ประกอบซึ่งจะถูก oxidize โดยแบคทีเรียให้เปลี่ยนรูปเป็น NO_3^- และ H^+ (กานดา และคณะ, 2547; เพ็ญศรี และคณะ, 2549; วัฒนาวรรณ และคณะ, 2549; Miller and Donahue, 1990; Teitzel et al, 1991) นอกจากปัญหาดินเป็นกรดแล้ว การปลูกพืชอาหารสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้สารเคมีชนิดอื่น ๆ ยังก่อให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อม และสุขภาพของผู้บริโภค จากปัญหาดังกล่าวทำให้หลายประเทศหันมาให้ความสำคัญกับการทำการเกษตรแบบอินทรีย์ซึ่งไม่มีการใช้สารเคมี จึงส่งผลดีต่อผู้บริโภคและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ในประเทศสวีเดน ได้มีการศึกษาถึงความยั่งยืนของการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ภายใต้สภาพแวดล้อมของประเทศ โดยเปรียบเทียบระหว่างการผลิตแบบดั้งเดิมที่เป็นแบบเคมีกับการผลิตแบบอินทรีย์ และมีรายงานว่าการผลิตโคเนื้อและเนื้ออินทรีย์จะมีความยั่งยืนกว่าในระยะยาว และตลาดการผลิตอาหารอินทรีย์ในสวีเดนได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทศวรรษ 1990 โดยในปี 1998 ผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มได้ติดฉลาก “organic” ถึง 3 % (Cederberg and Mattsson, 2000) การผลิตนมอินทรีย์ในสหภาพยุโรปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีรายงานว่าในปี 2003 ประเทศสวีเดน, เดนมาร์ก, สวิสเซอร์แลนด์ และออสเตรีย มีโคนมที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์เท่ากับ 4.3, 7, 10 และ 15 % ของจำนวนโคนมทั้งหมด ตามลำดับ (Rosati and Aumaitre, 2004) ในระบบนิเวศเพื่อการอนุรักษ์เป็นงานที่ประเทศในยุโรปให้ความสำคัญ เช่น species diversity as a task for organic agriculture in Europe (Van Elsen, 2000) และในระบบการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น ฟาร์มแกะในประเทศแถบเมดิเตอเรเนียน การทำฟาร์มแบบอินทรีย์ ทำให้ระบบการผลิตมีความยั่งยืน (Ronchi and Nardone, 2003) ในประเทศไทยมีรายงานว่าการเลี้ยงโคเนื้อพื้นเมืองโดยปล่อยให้เล็มกินแบบหมุนเวียนในทุ่งหญ้าอินทรีย์จะเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในทุ่งหญ้าในระยะยาวมากกว่าระบบเดิมที่มีการใช้ปุ๋ยและสารเคมี (Phonbumrung and Watanasak, 2007) มีรายงานว่าปุ๋ยคอกช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดินให้ดีขึ้นและช่วยเพิ่มผลผลิตพืชอาหารสัตว์ (พิสุทธิ์ และคณะ, 2543; นิตยา, 2544; ศกุนตลา, 2550; Pholsen et al, 2005; Salazar et al, 2005; Gil et al, 2008) พืชอาหารสัตว์

อินทรีย์จากทุ่งหญ้าธรรมชาติที่มีพืชตระกูลถั่วปลูกร่วมด้วย จะเป็นแหล่งของธาตุไนโตรเจนสำหรับผลิตพืชอาหารสัตว์แบบอินทรีย์ ให้พอต่อการให้ผลผลิตเนื้อสัตว์อินทรีย์ (Kumm, 2002) โดยถั่วพืชอาหารสัตว์ที่ปลูกร่วมกับหญ้าในทุ่งหญ้าผสมสามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศสำหรับการเจริญเติบโตของตัวมันเองและบางส่วนของสารประกอบไนโตรเจนที่ขับออกมาจากรากของถั่วหญ้าที่ขึ้นอยู่ข้างเคียงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ (สมศักดิ์, 2541; Cox, 2000 อ้างใน สุรเดช, 2548) นอกจากนี้ Hatch et al. (2007) ได้รายงานว่าการปลูกหญ้าผสมถั่วร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกทำให้มีปริมาณไนโตรเจนรวมในดินจากปุ๋ยคอกและการตรึงไนโตรเจนของถั่วมากกว่าการปลูกหญ้าอย่างเดียว Shehu and Akinola (1995) รายงานว่าการปลูกหญ้ากรีนแพนิค และหญ้าบัฟเฟลร่วมกับถั่วเวอราโนให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกหญ้าอย่างเดียว Bamikole et al. (2001) รายงานว่าการปลูกหญ้ากินนีผสมถั่วเวอราโนสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ได้มากกว่าการปลูกหญ้าเดี่ยวๆ โดยพบว่าแพะที่เลี้ยงโดยให้กินหญ้ากินนีผสมถั่วเวอราโนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะที่กินหญ้ากินนีอย่างเดียว ทั้งที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน โดยถั่วมีโปรตีนหยาบสูงกว่าหญ้า (วรรณา และคณะ, 2547; สายัณห์, 2547) จึงช่วยปรับปรุงคุณภาพพืชอาหารสัตว์ให้ดีขึ้น รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตพืชอาหารสัตว์ได้โดยเกษตรกรไม่ต้องลงทุนกับปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่ประเทศไทยต้องนำเข้าเป็นจำนวนมาก กองอาหารสัตว์, 2550 รายงานว่าในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ทั้งหมดประมาณ 1,376,714 ไร่ หากเกษตรกรใช้ปุ๋ย N ผลิตหญ้าในอัตรา 50 กก./ไร่/ปี ประเทศไทยต้องใช้ปุ๋ยประมาณ 68,835,700 กก./ปี ราคาปุ๋ย N เช่น ปุ๋ยยูเรีย ปัจจุบันราคาประมาณ 15 บาท/กก. ดังนั้นต้องใช้เงินซื้อปุ๋ยชนิดนี้ พื่อผลิตพืชอาหารสัตว์ เท่ากับ 1,032,535,500 บาท/ปี

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมี ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการบำรุงดินและส่งเสริมการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ในประเทศไทยอย่างยั่งยืน รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ทางด้านเกษตรอินทรีย์ในประเทศให้ก้าวทันกับการแข่งขันในเวทีโลก การวิจัยการผลิตหญ้าอาหารสัตว์ในระบบอินทรีย์ เพื่อเป็นอาหารสัตว์อินทรีย์ส่งต่อให้กับการผลิตสัตว์อินทรีย์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ "Organic" จึงเป็นงานจำเป็นที่ควรดำเนินการ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. หาพันธุ์หญ้าที่เหมาะสมในระบบการปลูกแบบอินทรีย์
2. ทราบผลผลิตของหญ้าและหญ้าผสมถั่วในระบบการปลูกแบบอินทรีย์
3. ทราบองค์ประกอบทางเคมี และความสามารถในการย่อยได้ของหญ้าและหญ้าผสมถั่วในระบบการปลูกแบบอินทรีย์
4. ทราบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี และความหนาแน่นรวมของดินในแปลงปลูกหญ้าแบบอินทรีย์ระบบต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

ทดลองที่แปลงทดลองหมวดพืชอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ในชุดดินโคราช (Oxic Paleustults) ทดลองแบบ 3 x 4 Factorial ในแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ทำ 4 ซ้ำ ใช้พันธุ์หญ้า 3 พันธุ์ คือ หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*), หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* cv. TD 58) และ หญ้าเนเปียร์ไต้หวัน (*Pennisetum purpureum* cv. Taiwan) ปลูกในระบบการปลูกหญ้าแบบอินทรีย์ 4 ระบบ คือ (1) control (ไม่ให้ปุ๋ยใดๆ), (2) ใส่ปุ๋ยคอก 25 ตัน/เฮกแตร์, (3) หว่านถั่วเวอราโน (*Stylosanthes hamata* cv. Verano), และ (4) หว่านถั่ว Wynn (*Chamaecrista rotundifolia* cv. Wynn) ผสมในแปลง ดังนั้นงานทดลองนี้จึงประกอบด้วย 12 treatment combinations จำนวน 48 แปลงย่อย มีขนาดแปลงย่อย 3.50 x 4.50 เมตร

ปลูกทดสอบพันธุ์เป็นเวลา 3 ปี ปีที่เขียนรายงานนี้เป็นปีที่ 2 ของการทดลอง วัดการเจริญเติบโต คือ ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า, ถั่ว และวัชพืชที่ขึ้นปะปนในแปลงปลูก วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการย่อยได้ของหญ้าและหญ้า+ถั่ว พร้อมทั้งวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน

<u>การทดลองปีที่ 1</u>

สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการเตรียมดินทั่วทั้งแปลง (เก็บดินเดือน กุมภาพันธ์ 2549) ตาม Block ของแปลงปลูก แล้วรวมตัวอย่างเป็น 4 ซ้ำ จาก 4 Block เตรียมดินโดยไถ 1 ครั้ง พรวน 2 ครั้ง หว่านปุ๋ยคอกในแปลงย่อยที่ได้รับปุ๋ยคอก พรวนกลบทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ไถพรวนกลบอีก 1 ครั้ง (เดือนมีนาคม) เพาะกล้าหญ้ารูซี่ กินนีสีม่วง และเพาะชำท่อนพันธุ์ (stem cutting) เพาะชำหญ้าเนเปียร์ไต้หวัน โดยให้มี 3 ตา/ท่อนพันธุ์ให้เหลือตาโผล่พ้นพื้นดิน 1 ตา เมื่อวันที่ 25 เมษายน 2549 ย้ายกล้าหญ้ารูซี่และกินนีสีม่วงลงถุงพลาสติกขนาด4 x 5 นิ้ว 1 ต้น/ท่อนพันธุ์/หลุม เพาะชำไว้บริเวณแปลงทดลอง โดยใช้ สะแลนท์พลาสติกพลางแสง เมื่อวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2549 ย้ายกล้าจากถุงพลาสติกลงปลูกในแปลงทดลอง ตามวิธีการทดลอง และแผนผังทดลองที่ได้เตรียมไว้แล้ว เมื่อวันที่ 10-11 มิถุนายน 2549 หว่านถั่วเวอราโน (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) และถั่ววินน์ (*Chamaechrista rotundifolia* cv. Wynn) อัตรา 10 กก./เฮกแตร์ ตามวิธีการที่ได้จัดไว้แล้ว (treatments) ผสมลงในแปลงปลูกหญ้า เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2549 ให้น้ำชลประทานแบบ mini sprinkler เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อให้ดินมีความชื้นพอต่อการตั้งตัวและการงอกของถั่ว หลังจากนั้นหยุดให้น้ำ เพื่อปล่อยให้เจริญเติบโตในสภาพน้ำฝน ตัดปรับระดับหญ้าให้สูงเท่ากัน 10 ซม.จากพื้นดิน เพื่อให้หญ้าทุกชนิดมีจุดเริ่มต้นในการเจริญเติบโตเท่ากัน เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2549 ตัดวัดผลผลิตหญ้าและถั่วในฤดูฝนจำนวน 3 ครั้ง โดยใช้ช่วงเวลาตัดเท่ากัน คือ ทุกๆ 42 วัน

ตัดครั้งแรก วันที่ 26 ส.ค. 49 ครั้งที่ 2 วันที่ 7 ต.ค. 49 และครั้งที่ 3 วันที่ 18 พ.ย. 49 ต่อจากนั้นเป็นการตัดวัดผลผลิตในฤดูแล้งอีก 2 ครั้ง คือ ตัดครั้งที่ 4 วันที่ 4 ธันวาคม 2549 และตัดครั้งที่ 5 วันจันทร์ที่ 19 มีนาคม 2550 ซึ่งเป็นการตัดครั้งสุดท้ายของการทดลองปีที่ 1 (การตัดครั้งต่อไปเป็นวัดผลผลิตของการทดลองปีที่ 2) การวัดผลผลิตแต่ละครั้งทำโดย ใช้กรอบสุ่มขนาด 0.50 x 0.50 เมตร จำนวน 4 กรอบต่อแปลงย่อย รวมตัวอย่างพืชทั้งหมด แยกหญ้า, ถั่ว และวัชพืช บันทึกข้อมูลน้ำหนักสด สุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปหาน้ำหนักแห้งโดยอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60°ซ เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อนำข้อมูลไปคำนวณเป็นผลผลิตน้ำหนักแห้ง/พื้นที่ เก็บตัวอย่างไว้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ โดยบดให้ละเอียดผ่านตระแกรงขาด 1 มม. เก็บไว้เพื่อรวมตัวอย่างที่เก็บเกี่ยวในฤดูฝนทั้ง 3 ครั้ง และฤดูแล้ง ทั้ง 2 ครั้ง การรวมตัวอย่างของแต่ละ plot ใน treatment เดียวกัน รวมตามสัดส่วนของน้ำหนักแห้งที่ได้จากการวัดผลผลิตของแต่ละ plot ใน treatment เดียวกันในการตัดแต่ละครั้ง ดังนั้นจะได้ตัวอย่างในฤดูฝนและฤดูแล้ง ฤดูละ 48 ตัวอย่าง แล้วนำตัวอย่างส่วนหนึ่งไปวิเคราะห์คุณภาพ หรือคุณค่าทางโภชนะ เช่น ค่าโปรตีนหยาบ (crude protein) โดยวิธี Kjeldahl เยื่อใย NDF และ ADF ตามวิธีการของ Georing and Van Soest (1970) และค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมน (Dry Matter Degradability, DMD) โดยวิธี Nylon bag technique (Orskov *et al.*, 1980) ตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของแร่ธาตุ (plant analysis) โดยย่อยตัวอย่างด้วยวิธี Nitric perchloric digestion และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส (Total P) ด้วยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometry, เข้มข้นของธาตุแคลเซียม(Total Ca) ด้วยวิธี Spectrophotometry

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance และ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ treatment combinations เช่น ผลผลิตน้ำหนักแห้ง, องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้ โดยวิธี Dancan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SAS (1989)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<u>การทดลองปีที่ 2</u>

เก็บตัวอย่างดินก่อนทดลองต่อเนื่อง ปีที่ 2 (หลังเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายในปีที่ 1) จำนวน 12 ตัวอย่าง และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในปีที่ 2 จำนวน 12 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างดินระดับความลึก 0–15 ซม. ในแต่ละ treatment combinations จำนวน 4 ซ้ำ แล้วรวมตัวอย่างของ treatment combinations เดียวกัน จำนวน 12 ตัวอย่าง ของในแต่ละปี นำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี คือ pH, OM, Total N, extractable P และ exchangeable K สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาค่าความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density) เมื่อสิ้นสุดการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2 โดยเก็บทุกหน่วยทดลองๆ ละ 2 ซ้ำ

การเตรียมปุ๋ยคอก ใช้มูลโคแห้งจากคอกที่เลี้ยงโดยใช้หญ้าธรรมชาติเป็นอาหาร ไม่มีการเสริมอาหารข้น ทำการผสมคลุกเคล้ามูลโคทั้งหมดเข้าด้วยกันและคัดแยกสิ่งปลอมปน ก่อนที่จะนำไปใส่ในแปลงทดลอง สุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยคอกจำนวน 4 ตัวอย่าง (250 กรัม/ตัวอย่าง) นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จากนั้นชั่งน้ำหนักปุ๋ยคอกบรรจุกระสอบๆ ละ 16.88 กก. นำมูลโคใส่แปลงทดลองตามผังการทดลองที่ได้สุ่มตาม treatment combinations (เฉพาะ treatment ที่ 2, 6 และ10 ในแต่ละบล็อก) ใส่ในอัตรา 25 ตัน/เฮกตาร์/ปี (33.75 กก./แปลง) แบ่งใส่ครึ่งหนึ่งหลังการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองปีที่ 2 (พฤษภาคม 2550) ในอัตรา 16.88 กก./แปลง และอีกครึ่งหนึ่งใส่หลังตัดครั้งที่ 2 ของฤดูฝน (11 สิงหาคม 2550) โดยหว่านปุ๋ยให้กระจายสม่ำเสมอทั้งแปลง

การเก็บเกี่ยว ปีที่ 2 ตัด 5 ครั้ง คือฤดูฝน 30 มิถุนายน 2550, 11 สิงหาคม 2550, 22 กันยายน 2550, 3 พฤศจิกายน 2550 และฤดูแล้ง 23 เมษายน 2551 การสุ่มเก็บตัวอย่างพืช การรวมตัอย่างทำเช่นเดียวกันกับปีที่ 1

การหาค่าองค์ประกอบทางเคมีจะแยกวิเคราะห์หญ้าและถั่วอาหารสัตว์ ส่วนการหาค่าองค์ประกอบทางเคมีรวมของหญ้าผสมถั่วคำนวณจากสูตร

$$\%\ \text{Chem ของหญ้าผสมถั่ว} = \frac{[\ (\%\ \text{Chem ของหญ้า} \times \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า}) + (\%\ \text{Chem ของถั่ว} \times \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว})\ ]}{(\text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า} + \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว})}$$

เมื่อ Chem = CP, NDF, ADF, ADL, ash, Total P หรือ Total Ca

หาค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมน (Dry matter degradability: DMD) ที่ 0 และ 48 ชั่วโมง โดยวิธีใช้ถุงไนล่อน (Nylon bag technique) ตามวิธีการของ Orskov et al. (1980) โดยใช้ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ที่บดเตรียมไว้ บรรจุใส่ถุงไนลอนขนาด 8x13 ซม. (ขนาดของรู 58 ไมครอน) ถุงละประมาณ 3–4 กรัม มัดปากถุง ใส่ถุงทั้งหมดรวมกันในถุงผ้าบางที่มีตะกั่วถ่วงน้ำหนัก รูดซิปปิดให้สนิท นำถุงผ้าไปใส่ในกระเพาะรูเมนของโคที่เจาะกระเพาะ ซึ่งใช้โคเนื้อพันธุ์อเมริกันบราห์มันเพศผู้ อายุประมาณ 3 ปี จำนวน 4 ตัว เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำถุงไนล่อนออกจากกระเพาะโค ล้างด้วยน้ำประปา พร้อมกับตัวอย่างที่ไม่ได้ใส่ในกระเพาะรูเมนของโค (ที่เวลา 0 ชั่วโมง) จนน้ำที่ล้างใส จากนั้นนำมาอบที่อุณหภูมิ 60 °C จนน้ำหนักคงที่ ใช้เวลาประมาณ 72 ชั่วโมง คำนวณค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งโดยใช้สูตร

$$\%\ \text{DMD} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งก่อนย่อย} - \text{น้ำหนักแห้งหลังย่อย}}{\text{น้ำหนักแห้งก่อนย่อย}} \times 100$$

การหาค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งของหญ้าผสมถั่วคำนวณจากสูตร

$$\%\ \text{DMD ของหญ้าผสมถั่ว} = \frac{[\ (\%\ \text{DMD ของหญ้า} \times \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า}) + (\%\ \text{DMD ของถั่ว} \times \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว})\ ]}{(\text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า} + \text{ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว})}$$

หาค่าความหนาแน่นรวมของดิน (soil bulk density: D_b) โดยวิธี Core method (Black, 1965) โดยหาค่า D_b ก่อนการทดลอง จำนวน 5 ซ้ำ และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2 ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยใช้กระบอกโลหะ (soil core) เก็บตัวอย่างดิน 2 ซ้ำ/แปลงย่อย (2 x 48 แปลงย่อย) แล้วนำตัวอย่างเข้าอบที่อุณหภูมิ 105-110 °C นาน 24 ชั่วโมง รอให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนักรวม เทดินทิ้งแล้วชั่งน้ำหนักกระบอกโลหะเปล่า คำนวณหาน้ำหนักดินแห้ง แล้วคำนวณความหนาแน่นรวมของดินจากสูตร

ความหนาแน่นรวมของดิน $D_b = \frac{Ms}{Vb}$

เมื่อ Ms = มวลของดินที่แห้งสนิท (น้ำหนักดินแห้ง)

Vb = ปริมาตรทั้งหมดของดินในกระบอกโลหะ

มวลของดินที่แห้งสนิท Ms = น้ำหนักดินรวม - น้ำหนักกระบอกโลหะ

ปริมาตรทั้งหมดของดิน $Vb = (22/7)d^2h$ ลบ.ซม.

เมื่อ d = เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของกระบอกโลหะ

h = ความสูงของกระบอกโลหะ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน (Soil chemical analysis) ตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินดังนี้ ปฏิกิริยาดิน (pH 1: 2.5, ดิน: น้ำ) โดยวิธี Standard glass electrode (Black, 1965) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) โดยวิธี Wet Oxidation (Black, 1965) 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)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. สภาพฟ้าอากาศของแปลงทดลอง

สภาพภูมิอากาศในช่วงการทดลองปีที่ 2 ในปีเพาะปลูก 2550-2551 ในแปลงทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ หมวดอุตุนิยมวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ รายงานว่า มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 151 มม.ในเดือน มิถุนายน 2550 จนถึง 365 มม. ในเดือน เมษายน 2551 ในช่วงการปลูกและเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ฤดูฝนถึงฤดูแล้ง (ตารางที่ 1) มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง 28.7-34.6 °C และมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.4-30.4 °C พลังงานแสงแดดอยู่ระหว่าง 186-235 แคลอรี/ซม^2/วัน

จากข้อมูลสภาพฟ้าอากาศในแปลงทดลองดังกล่าว เมื่อพิจารณาช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีที่ 2 ซึ่งในฤดูฝนเก็บเกี่ยวในระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน 2550 (เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1-4) โดยภาพรวมเป็นช่วงที่มีสภาพฟ้าอากาศเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนซึ่งมีมากในช่วงดังกล่าว หลังจากนั้นในฤดูแล้ง คือ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2550 ถึงกุมภาพันธุ์ 2551 มีปริมาณน้ำฝนน้อยมาก คือ อยู่ระหว่าง 0-23 มม. ประกอบกับอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ คือ อยู่ระหว่าง 23.4-25.7 °C ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้พืชอาหารสัตว์มีการเจริญเติบโตน้อยมาก (Whiteman, 1980) จึงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงดังกล่าวได้ จนกระทั่งเริ่มมีปริมาณน้ำฝนต่อเนื่องในเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งสุดท้ายของการทดลอง (ตัดครั้งที่ 5) ได้ในเดือนเมษายน 2551 โดยทั่วไปแล้วผลผลิตของพืชอาหารสัตว์หรือทุ่งหญ้าจะผันแปรไปตามปริมาณฝน ซึ่งในฤดูแล้งผลผลิตของพืชอาหารสัตว์จะต่ำที่สุด (สมศักดิ์ และคณะ, 2542; Norman, 1963)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 1 สภาพฟ้าอากาศแปลงทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีเพาะปลูก 2550-2551

	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
	←			2550		→		←		2551		→
Rainfall(mm)	151	159	291	239	158	14	0	23	0	52	365	111
Rainfall(days)	10	12	17	18	12	2	0	3	0	7	14	12
Min. temp. (°C)	26.1	25.4	25.0	25.1	23.4	19.7	19.7	17.4	17.7	22.4	25.1	25.3
Max. temp.(°C)	34.6	33.9	31.6	31.8	30.6	29.5	31.6	30.6	28.7	34.5	34.2	32.6
Ave. temp (°C)	30.4	29.7	28.3	28.3	27.2	24.9	25.7	24.1	23.4	28.2	29.7	28.9
R.H.(%)	85	86	91	92	90	78	82	79	75	75	84	86
Sunshine duration. (h/d)	7.8	8.0	5.0	5.4	6.4	7.6	9.2	9.0	8.3	9.3	8.5	6.7
Solar radiation. ($cal/cm^2/d$)	223	235	193	186	187	218	220	226	231	244	226	216

ที่มา: สถานีตรวจอากาศเกษตร (2551)

2. คุณสมบัติทางเคมีของชุดดินโคราชของแปลงทดลอง

2.1 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง ปีที่ 2

ก่อนการทดลองปีที่ 2 (หลังการทดลองปีที่ 1) พบว่า ดินที่ปลูกหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ มีองค์ประกอบทางเคมี อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ pH อยู่ในช่วง 4.65 – 4.80, OM 1.20 – 1.24 %, Total N 0.042 – 0.047 %, extractable P 5.04 – 7.06 ppm และ exchangeable K อยู่ในช่วง 50.06 – 70.19 ppm (ตารางที่ 2) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าดินในระบบให้ปุ๋ยคอก (CM) ให้ค่า pH 5.43, OM 1.34 %, Total N 0.054 %, extractable P 13.72 ppm และ exchangeable K 164.69 ppm ส่วนดินที่ปลูกหญ้าในระบบการผลิตที่เหลืออีก 3 ระบบให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.35 – 4.67, OM 1.14 – 1.22 %, Total N 0.040 – 0.044 %, extractable P 3.33 – 4.26 ppm และ exchangeable K อยู่ระหว่าง 19.59 – 23.94 ppm

ตารางที่ 2 ผลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อองค์ประกอบทางเคมีของชุดดินโคราช (Oxic Paleustults) ก่อนการทดลองปีที่ 2

Items	Initial soil chemical properties						
	Forage grass species			Production systems			
	Ruzi	Guinea	Napier	Control	CM	Verano	Wynn
pH (1:2.5)	4.78	4.65	4.80	4.35	5.43	4.52	4.67
OM (%)	1.24	1.20	1.21	1.17	1.34	1.14	1.22
Total N (%)	0.047	0.042	0.047	0.043	0.054	0.040	0.044
Extrt. P (ppm.)	5.04	7.06	6.66	3.70	13.72	3.33	4.26
Exch. K (ppm.)	50.06	51.42	70.19	20.68	164.69	19.59	23.94

CM = cattle manure.

ปุ๋ยคอก (มูลโค) ที่ใช้เป็นแหล่งของปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับการทดลอง พบว่า มี pH 8.61 (Table 3) มีอินทรียวัตถุ 22.23 % มีค่า Total soil nitrogen 0.721 %, Extractable phosphorus 0.170 %, Extractable potassium 0.117 % และค่า C/N ratio เท่ากับ 17.747

Table 3 Chemical properties of cattle manure used treatment.

Replication	pH	OM (%)	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)	C/N ratio
1	8.55	31.221	0.862	0.185	0.128	20.997
2	8.55	26.017	0.658	0.183	0.118	22.933
3	8.70	17.028	0.655	0.175	0.118	15.074
4	8.65	14.663	0.710	0.138	0.103	11.982
Average	8.61	22.232	0.721	0.170	0.117	17.747

2.2 คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 2

หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า ดินที่ปลูกหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ มีองค์ประกอบทางเคมี อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ pH อยู่ในช่วง 5.00 – 5.50, OM 1.44 – 1.73 %, Total N 0.051 – 0.054 %, extractable P 9.50 – 10.75 ppm และ exchangeable K อยู่ในช่วง 38.50 – 49.00 ppm (ตารางที่ 4) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าดินในระบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีของดินสูงกว่าระบบอื่นๆ คือให้ค่า pH 5.87, OM 3.01 %, Total N 0.061 %, extractable P

34.67 ppm และ exchangeable K เท่ากับ 109.00 ppm ส่วนดินที่ปลูกหญ้าในระบบการผลิตที่เหลืออีก 3 ระบบให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีอยู่ในระดับใกล้เคียงกันคือให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.83 – 5.20, OM 1.13 – 1.25 %, Total N 0.046 – 0.054 %, extractable P 2.00 – 2.33 ppm และ exchangeable K อยู่ระหว่าง 18.67 – 23.67 ppm

ตารางที่ 4 ผลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อองค์ประกอบทางเคมีของชุดดินโคราช (Oxic Paleustults) หลังการทดลองปีที่ 2

Items	Forage grass species			Production systems			
	Ruzi	Guinea	Napier	Control	CM	Verano	Wynn
pH (1:2.5)	5.50	5.00	5.15	4.83	5.87	4.97	5.20
OM (%)	1.73	1.73	1.44	1.13	3.01	1.14	1.25
Total N (%)	0.054	0.051	0.054	0.049	0.061	0.046	0.054
Extrt. P (ppm.)	9.50	10.75	10.50	2.00	34.67	2.00	2.33
Exch. K (ppm.)	43.00	38.50	49.00	18.67	109.00	22.67	23.67

CM = cattle manure.

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลองปีที่ 2 กับดินก่อนการทดลอง (หลังการทดลองปีที่ 1) ปรากฏว่าดินที่ปลูกหญ้าทั้ง 3 พันธุ์มีระดับความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าดินในระบบให้ปุ๋ยคอก ให้ค่า pH, OM, Total N, extractable P และ exchangeable K เท่ากับ 5.87, 3.01 %, 0.061 %, 34.67 ppm และ 109.00 ppm ตามลำดับ สูงกว่าระบบการผลิตอีก 3 ระบบอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลของปุ๋ยคอกที่ใส่ลงไป จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอกพบว่ามี pH 8.61, OM 22.23 %, Total N 0.72 %, Total P 1,700 ppm และ Total K 1,170 ppm (ตารางที่ 3) ดังนั้น ปุ๋ยคอกจึงช่วยเพิ่มระดับองค์ประกอบทางเคมีของดินสูงขึ้น สอดคล้องกับหลายรายงานทดลอง เช่น รายงานของ สุรเดช และคณะ (2541) ที่ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอกมูลโคที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้าซิกแนล (*Brachiaria decumbens* Stafp.) ในชุดดินโคราช ซึ่งดินก่อนทดลองเป็กรดแก่มี pH 4.40, OM 1 %, Total N 0.050 %, extractable P 5.50 ppm, และ exchangeable K 13.00 ppm โดยหลังการทดลองดินที่ปลูกหญ้าโดยใช้มูลโคที่อัตรา 25 ตัน/เฮกตาร์ มีคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ pH 5.85, OM 1.59 %, Total N 0.059 %, extractable P 28.75 ppm, และ exchangeable K 117.25 ppm ซึ่งให้ค่ามากกว่าแปลงควบคุม ที่ดินให้ค่า pH 5.63, OM 1.24 %, Total N 0.047 %, extractable P 23.25 ppm, และ exchangeable K 26.50 ppm ซึ่งดินทั้ง

2 กลุ่ม (กลุ่มควบคุม และให้ปุ๋ยคอก) ให้ค่าสูงกว่าดินก่อนการทดลอง พิสุทธิ์ และคณะ (2543) รายงานการทดลองใช้ปุ๋ยคอกปลูกหญ้าซิกแนลเลี้อย (*Brachiaria humidicola*) ในชุดดินบ้านทอน ซึ่งเป็นดินทราย มี pH 4.90, OM 0.57 %, available P 2.75 ppm. และ exchangeable K เท่ากับ 14.00 ppm. ทดลอง เป็นเวลา 2 ปี หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าการให้ปุ๋ยคอก ในอัตรา 25 ตัน/เฮกตาร์ (4 ตัน/ไร่) ช่วยเพิ่มระดับองค์ประกอบทางเคมีของดินสูงกว่าแปลงควบคุม โดยทั้ง 2 กลุ่ม ให้ค่า pH เท่ากับ 5.22 และ 4.78, OM เท่ากับ 1.36 และ 1.23 %, available P เท่ากับ 18.75 และ 1.69 ppm. และ exchangeable K เท่ากับ 22.38 และ 16.63 ppm ในแปลงที่ใส่ปุ๋ยคอกและแปลงควบคุม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าดินก่อนทดลอง นิตยา (2544) รายงานการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 ตัน/ไร่ ต่อคุณสมบัติของดินและผลผลิตหญ้าดิกซี่ (*Sporobolus virginicus*) ที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 5–10 ซม. มี pH 10.27, OM 0.11 %, Total N 0.035 ppm. และ exchangeable K เท่ากับ 106 ppm. หลังการทดลอง ดินที่ใส่ปุ๋ยคอกสามารถช่วยลดความเค็ม และทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินดีกว่าดินก่อนทดลอง และดินที่ไม่ใส่สารอินทรีย์ชนิดใด โดยดินที่ใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า pH 9.42, OM 0.336 %, Total N 0.018 ppm. ศกุนตลา (2550) รายงานการใช้ปุ๋ยคอก (มูลโค) ในชุดดินยโสธร ทดลองปลูกข้าวโพดในกระถางทดลอง ดินก่อนทดลองมีค่า pH 5.37, OM 0.18 %,Total N 0.018 %, available P 6.30 ppm, exchangeable K 30 $cmol_c$/kg ปุ๋ยคอกใช้อัตรา 0, 2 และ 4 ตัน/ไร่ หลังการทดลอง ดินใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้ค่า pH 5.97, OM 0.24 %,Total N 0.026 %, available P 14.44 ppm, exchangeable K 42.66 $cmol_c$/kg ซึ่งดีกว่าดินก่อนทดลอง

งานนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Salazar et al. (2005) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตรา 200 กก.N/เฮกตาร์/ปี ในการปลูกถั่ว white clover (*Trifolium repens*) ผสมกับหญ้า rye (*Lolium perenne* L.) สามารถเพิ่มระดับไนโตรเจนรวมทั้งหมดในดินได้ เท่ากับ 299.2 กก./เฮกตาร์/ปี มากกว่าระบบควบคุมซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนที่เข้าสู่ระบบทั้งหมดเท่ากับ 113.7 กก./เฮกตาร์/ปี นอกจากนี้ Gil et al. (2008) รายงานว่าในช่วงท้ายของการทดลอง (ปลายปี) ดินที่ใส่มูลโคมี pH, OM, CEC, Total P, K, Ca สูงกว่าดินที่ใส่ปุ๋ยเคมี

โดยภาพรวมแม้ว่างานทดลองนี้จะให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีของดินดีกว่าดินก่อนทดลอง แต่เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินหลังสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 4) ซึ่งผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าดินที่ปลูกหญ้าในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า Total N, extractable P และ exchangeable K อยู่ในระดับขาดแคลน ยกเว้นระบบการผลิตแบบใส่ปุ๋ยคอกที่ให้ค่า extractable P และ exchangeable K อยู่ในระดับพอเพียงต่อความต้องการของพืช (มงคล, 2548; Shelton et al., 1979)

2.3 ความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลองปีที่ 2

ความหนาแน่นรวมของดินก่อนการทดลองปีที่ 2 (หลังการทดลองปีที่ 1) พบว่าทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิต ให้ค่าไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05) ในพันธุ์หญ้าพบว่าดินที่ปลูกหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ระหว่าง 1.55 – 1.57 กรัม/ลบ.ซม. (ตารางที่ 5) ในขณะที่ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทุกระบบ ให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในช่วง 1.54 – 1.57 กรัม/ลบ.ซม.

ตารางที่ 5 ผลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อความหนาแน่นรวม ของดิน (กรัม/ลบ.ซม.) ก่อนการทดลองปีที่ 2

Production systems	Forage grass species			Means
	Ruzi	Purple guinea	Napier	
None	1.55	1.57	1.58	1.56
CM	1.52	1.55	1.56	1.54
Verano	1.54	1.55	1.56	1.55
Wynn	1.58	1.56	1.58	1.57
Means	1.55	1.55	1.57	

Item	Significant levels			CV	SEM
	Forage grass species (G)	Production systems (S)	G X S	(%)	(±)
Bulk density	NS	NS	NS	2.26	0.018

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

2.4 ความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลองปีที่ 2

ความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลองปีที่ 2 พบว่าทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิต ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในพันธุ์หญ้าพบว่าดินที่ปลูกหญ้ารูซี่ให้ค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.576 กรัม/ลบ.ซม. (ตารางที่ 6) หญ้าเนเปียร์ไต้หวันให้ค่าสูงสุด เท่ากับ 1.633 กรัม/ลบ.ซม. ส่วนดินที่ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกับหญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์ โดยให้ค่าเท่ากับ 1.617 กรัม/ลบ.ซม. ดินในระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ค่าต่ำสุด คือ 1.571 กรัม/ลบ.ซม. ระบบควบคุมให้ค่าสูงสุด คือ 1.649 กรัม/ลบ.ซม. ขณะที่ระบบหว่านถั่วเวอราโนและถั่ววินน์ผสม ให้ค่าไม่แตกต่างกันกับระบบให้ปุ๋ยคอก

ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตแบบอินทรีย์ต่อความหนาแน่นรวมของดินในการทดลองปีที่ 1 และการทดลองปีที่ 2

ตารางที่ 6 ผลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อความหนาแน่นรวมของดิน (กรัม/ลบ.ซม.) หลังการทดลองปีที่ 2

Production Systems	Forage grass species			Means
	Ruzi	Purple guinea	Napier	
Control	1.64	1.64	1.67	1.649[a]
Cattle manure	1.50	1.61	1.61	1.571[b]
Verano	1.60	1.62	1.59	1.600[ab]
Wynn	1.57	1.61	1.67	1.615[ab]
Means	1.576[b]	1.617[ab]	1.633[a]	

Item	Significant levels			CV	SEM
	Forage grass species (G)	Production systems (S)	G x S	(%)	(±)
Bulk density	*	*	NS	3.62	0.029

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, * = P< 0.05,
NS = non significant, CV = coefficient of variation, SEM = standard error of mean.

การที่พันธุ์หญ้าให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะลักษณะสัณฐานของหญ้าที่แตกต่างกัน โดยหญ้ารูซี่มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งเลื้อยมีใบดก จึงเจริญแผ่เลื้อยปกคลุมดินได้ทั่วถึง หญ้ากินนีสีม่วงมีการเจริญเติบโตแบบกอ มีใบดก และร่มใบ (canopy) ปกคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึง ขณะที่หญ้าเนเปียร์มีการเจริญเติบโตแบบกอตั้ง ใบน้อยจึงมีพื้นที่ว่างระหว่างกอที่ร่มใบปกคลุมไม่ทั่วถึง ทำให้เม็ดฝนตกมากระทบดินได้โดยตรง จึงอาจทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ปลูกหญ้าเนเปียร์มีค่าสูงกว่าหญ้ารูซี่ ในขณะที่ระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินน้อยกว่าทุกระบบ ซึ่งดินที่มีความหนาแน่นรวมของดินต่ำจะเป็นดินที่มีความโปร่งและร่วนซุย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ทำให้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซและดูดยึดน้ำได้ดี และทำให้รากเจริญเติบโตและแพร่กระจายได้ดีขึ้น ส่วนหนึ่งเนื่องจากปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีอินทรียวัตถุสูง คือ 22.23 % (ตารางที่ 3) ซึ่ง สุรศักดิ์ (2543) รายงานว่าอินทรียวัตถุมีบทบาทเพิ่มความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน ช่วยเชื่อมยึดอนุภาคของดินให้เกิดเป็นเม็ดดิน ทำให้รากพืชเจริญได้ดี ส่งผลทำให้มีความหนาแน่นรวมของดินต่ำ สอดคล้องกับรายงานของ วิทยา (2536) ที่ได้ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของดินโดยการใช้สิ่งเหลือใช้ทางการเกษตร 4 ชนิดคือ ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมทำเยื่อกระดาษ ปุ๋ยหมักใบไม้ ปุ๋ยเทศบาล และมูลโค ในอัตรา 1 ตัน/ไร่ ทดลองในชุดดินน้ำพอง หลังการใช้พบว่าสิ่งเหลือใช้ทาง

การเกษตรทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ใช้ โดยการใช้มูลโคที่ระยะเวลาการสลายตัว 15, 30, 45 และ 60 วันทำให้ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าเท่ากับ 1.46, 1.31, 1.39 และ 1.49 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ต่ำกว่าดินกลุ่มควบคุม (ไม่ใส่สารอินทรีย์) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.56 กรัม/ลบ.ซม. นอกจากนี้ นิตยา (2544) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 3 ตัน/ไร่ ที่ระดับการไถพรวนลึก 15 ซม. ปลูกหญ้าดิกซี่ ในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินก่อนปลูกมีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.562 กรัม/ลบ.ซม. หลังการทดลองดินที่ใส่ปุ๋ยคอกให้ค่าความหนาแน่นรวมต่ำกว่าดินก่อนทดลอง โดยให้ค่าเท่ากับ 1.461 กรัม/ลบ.ซม. ขณะที่ดินที่ไม่ใส่สารอินทรีย์ให้ค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.534 กรัม/ลบ.ซม. ศกุนตลา (2550) รายงานการใช้ปุ๋ยคอก (มูลโค) ในชุดดินยโสธร ทดลองปลูกข้าวโพดในกระถาง ดินก่อนทดลองมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.53 กรัม/ลบ.ซม. นำดินที่ระดับความลึก 0 – 15 คลุกเคล้ากับปุ๋ยคอก โดยใช้อัตรา 0, 2 และ 4 ตัน/ไร่ แล้วบ่มดินไว้นาน 2 เดือน จึงปลูกข้าวโพด หลังการทดลอง ดินใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.503 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งดีกว่าดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอกที่ให้ค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.593 กรัม/ลบ.ซม. นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Celik et al. (2004) ที่ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอกมูลโค ที่มีต่อคุณสมบัติทางฟิสิกส์บางประการของดิน ทดลองในประเทศตุรกี ในดิน Chromoxerert soil ปลูกข้าวสาลี, พริก และข้าวโพด โดยใช้ปุ๋ยคอกในอัตรา 25 ตัน/เฮกตาร์ เก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตไปวิเคราะห์ พบว่าดินที่ใส่ปุ๋ยคอก ให้ค่าความหนาแน่นดินรวมของดินเท่ากับ 1.24 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่สารอินทรีย์ ที่ให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเท่ากับ 1.46 กรัม/ลบ.ซม.

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าความหนาแน่นรวมของดินหลังการทดลอง ซึ่งดินที่ปลูกหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้ง 4 ระบบ ให้ค่าสูงกว่าดินก่อนทดลอง อาจเป็นเพราะว่าปริมาณฝนที่ตกลงมาในปริมาณมากในช่วงฤดูฝนของแต่ละปี (ตารางที่ 1) โดยเฉพาะในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวหญ้าในแต่ละครั้งได้นำเอาส่วนของหญ้าที่ตัดทั้งหมดออกนอกแปลง จึงทำให้เม็ดฝนตกลงมากระทบกับผิวดินโดยตรง ประกอบกับการเหยียบย่ำในระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละครั้ง จึงทำให้เกิดการอัดแน่น (compaction) และเนื่องจากช่องว่างในดินลดลง ทำให้ปริมาตรดินเปลี่ยนแปลง จึงนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นรวมของดิน (Hillel, 1980; Marshall and Holms, 1988) โดยภาพรวมของงานทดลองครั้งนี้ทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มมากกว่าดินก่อนการทดลอง พันธุ์หญ้าให้ค่าระหว่าง 1.576–1.633 กรัม/ลบ.ซม. และระบบการผลิตให้ค่าระหว่าง 1.571–1.649 กรัม/ลบ.ซม. ซึ่งค่าความหนาแน่นรวมของดินที่เพิ่มมากขึ้น อาจมีผลไปจำกัดการเจริญของรากและส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าลดลง สอดคล้องกับ Houlbrooke (1997) ที่รายงานว่าผลผลิตหญ้าไรย์ (ryegrass) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามความหนาแน่นรวมของดินที่เพิ่มขึ้น คือเมื่อความ

หนาแน่นรวมของดินมีค่าเท่ากับ 0.9, 1.0, 1.1 และ 1.2 กรัม/ลบ.ซม. ให้ผลผลิตหญ้าที่เก็บเกี่ยว 5 ครั้ง เท่ากับ 4.72, 4.57, 3.63 และ 2.39 กรัม/กระถาง ตามลำดับ

3. ผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้า, หญ้าผสมถั่ว และวัชพืชในการทดลองปีที่ 2

ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมทั้งปีของหญ้า หญ้าผสมถั่ว และวัชพืชในปีที่ 2 วัดจากผลผลิตรวมในการตัดหญ้า 5 ครั้ง (ฤดูฝนตัดหญ้าจำนวน 4 ครั้ง ฤดูแล้ง 1 ครั้ง) มีดังนี้

3.1 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า (Grass) ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าในปีที่ 2 พบว่าทั้งพันธุ์หญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ารูซี่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตมากกว่าหญ้ารูซี่ คือ 7,049 และ 6,058 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตน้อยสุด เท่ากับ 3,188 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ โดยการให้ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามากที่สุด 11,112 กก./เฮกตาร์ ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่เหลือ 3 ระบบให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

พันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตแบบอินทรีย์มีอิทธิพลร่วม ($P<0.01$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า โดยหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 15,591 กก./เฮกตาร์ รองลงมาคือหญ้ารูซี่ในระบบให้ปุ๋ยคอก (10,804 กก./เฮกตาร์) ในขณะที่หญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบการผลิตแบบเดียวกันให้ผลผลิตน้อยกว่าหญ้าทั้ง 2 ชนิดแต่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับหญ้ารูซี่ที่ปลูกในระบบหว่านถั่วเวอราโน, หว่านถั่ววินน์และหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกแบบควบคุม

3.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าผสมถั่ว (Grass + Legume: G+L) อิทธิพลของพันธุ์หญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้าผสมถั่ว เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอย่างเดียว คือให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ารูซี่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตมากกว่าหญ้ารูซี่ คือ 8,519 และ 7,525 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ หญ้าเนเปียร์ให้ค่าน้อยสุดคือ 5,912 กก./เฮกตาร์ (ตารางที่ 7) ระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ค่ามากที่สุด 11,112 กก./เฮกตาร์ รองลงมาคือระบบการผลิตแบบหว่านถั่วเวอราโนและถั่ววินน์ซึ่งให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ 8,048 และ 6,675 กก./เฮกตาร์ ส่วนระบบปลูกแบบควบคุมให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 3,440 กก./เฮกตาร์

พันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตแบบอินทรีย์มีอิทธิพลร่วม ($P<0.01$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าผสมถั่ว โดยหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในระบบผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 15,591 กก./เฮกตาร์ รองลงมาคือหญ้ารูซี่ในระบบปลูกแบบให้ปุ๋ยคอก (10,804 กก./

เฮกตาร์) ในขณะที่หญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบการผลิตแบบเดียวกันให้ผลผลิตน้อยกว่าหญ้าทั้ง 2 พันธุ์ แต่หญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบดังกล่าวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในระบบหว่านถั่วเวอราโน และหว่านถั่ววินน์

การที่ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าในปีที่ 2 ซึ่งหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่าแตกต่างกันส่วนหนึ่งเป็นผลจากพันธุ์หญ้าต่างชนิดกัน ลักษณะการเจริญเติบโตและศักยภาพในการให้ผลผลิตต่างกันจึงทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน (วีระศักดิ์ และคณะ, 2542ก; สุรเดช, 2548) โดยหญ้าเนเปียร์ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุด มีการเจริญเติบโตแบบกอตั้ง มีวัชพืชขึ้นแย่งธาตุอาหารระหว่างแถวมากกว่าหญ้ารูซี่และกินนีสีม่วง (ตารางที่ 7) ประกอบกับในช่วงปลายปีหญ้าเนเปียร์ถูกปลวกทำลาย ทำให้ผลผลิตโดยรวมของหญ้าเนเปียร์น้อยกว่าหญ้าทั้ง 2 ชนิด เมื่อพิจารณาผลผลิตหญ้าผสมถั่ว พบว่าการหว่านถั่วทั้งสองชนิดช่วยเพิ่มผลผลิตรวม (หญ้าผสมถั่ว) ได้มากขึ้นกว่าปีที่ 1 ของการทดลอง (ตารางผนวกที่ 24, สุรเดช และคณะ, 2549) เนื่องจากถั่วเจริญเติบโตเป็นปริมาณมากจากเมล็ดที่ร่วงลงแปลงแล้วงอกเป็นต้นใหม่ เจริญเติบโตให้ผลผลิตในปีที่ 2 โดยพบผลผลิตถั่วคิดเป็นน้ำหนักแห้งในแปลงหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้าเปียร์ เท่ากับ 1,467, 1,470 และ 2,724 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 7) การที่พบถั่วในแปลงหญ้าเนเปียร์มากกว่าหญ้ารูซี่และกินนีสีม่วงประมาณ 2 เท่า นอกจากลักษณะสัณฐานการเจริญเติบโตของหญ้าเนเปียร์ที่เอื้อต่อการเจริญของถั่วแล้ว ยังเกิดจากหญ้าเนเปียร์ถูกปลวกทำลาย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จึงมีพื้นที่ว่างให้ถั่วขยายประชากรและเจริญเติบโตได้มากขึ้น

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยคอก ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามากที่สุด 11,112 กก./เฮกตาร์ (1,778 กก./ไร่) เนื่องจากปุ๋ยคอกเป็นแหล่งธาตุอาหารแหล่งเดียวที่ใส่ลงในระบบ และเมื่อคิดคำนวณน้ำหนักแห้งของหญ้าผสมถั่ว พบว่าระบบการผลิตโดยการหว่านถั่วเวอราโน และถั่ววินน์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้าผสมถั่วเท่ากับ 8,048 และ 6,675 กก./เฮกตาร์ (1,288 และ 1,068 กก./ไร่) ตามลำดับ (ตารางที่ 7) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระบบการผลิตแบบควบคุมที่ให้ผลผลิต 3,440 กก./เฮกตาร์ (550 กก./ไร่) ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเพิ่มจำนวนประชากรและเจริญเติบโตได้มากในปีที่ 2 จากเมล็ดที่ร่วงลงในแปลงในปีแรกทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในปีถัดไป

พันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตแบบอินทรีย์มีอิทธิพลร่วม ($P<0.01$) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าผสมถั่ว โดยหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอก ให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบการผลิตแบบเดียวกัน (15,591 10,804 และ 6,943 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ) หญ้ารูซี่ในระบบปลูกแบบใส่ปุ๋ยคอกและหว่านถั่วเวอราโนผสมให้ผลผลิตหญ้าผสมถั่วไม่แตกต่างกัน และหญ้าเนเปียร์ในระบบใส่ปุ๋ยคอกและหว่านถั่วเวอราโนผสมให้ผลผลิตหญ้าผสมถั่วไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเจริญเติบโตของหญ้ารูซี่เป็นแบบกอกึ่งเลื้อย ใบมีขนาดเล็ก ส่วนหญ้าเนเปียร์มีการเจริญแบบกอตั้งจึงมีพื้นที่ว่างให้ถั่วเจริญเติบโต

ประกอบกับประชากรถั่วมีมากขึ้นจากการผลิตเมล็ดในปีแรกแล้วร่วงลงดินเจริญเติบโตเพิ่มประชากรมากขึ้นในปีที่ 2 จึงทำให้ผลผลิตถั่วเวอราโนในแปลงหญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์มีมาก ดังที่วิจารณ์ไว้แล้วข้างต้น

อย่างไรก็ตามงานทดลองครั้งนี้ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี จึงทำให้ผลผลิตหญ้า และหญ้าผสมถั่วโดยรวมต่ำกว่างานทดลองอื่น เช่น

วิรัช และ คณะ (2542) รายงานหญ้าเนเปียร์ปลูกที่ จ.เพชรบูรณ์ ในชุดดินป่าแดง ซึ่งเป็นดินร่วนปนเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มี pH 6.2, OM 1.6 %, available P 13.2 ppm, exchangeable K 43.8 ppm.ใส่ปุ๋ยยูเรีย, ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต และ โพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก.N, 20 กก.P_2O_5 และ 10 กก.K_2O /ไร่/ปี ตามลำดับ ตัดที่อายุ 30-50 วัน ในการทดลองปีที่ 2 หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 10,694 กก./เฮกตาร์ (1,711 กก./ไร่) มากกว่างานนี้ที่ในปีที่ 2 หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตเท่ากับ 3,188 กก./เฮกตาร์ (510 กก./ไร่) และในระบบใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตเท่ากับ 6,943 กก./เฮกตาร์ (1,111 กก./ไร่)

วีระศักดิ์ และคณะ (2542ก) รายงานหญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงปลูกที่ จ.กาญจนบุรี ในดินที่มี pH 5.34, OM5.78 %, available P 11.78 ppm.ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่/ปี เป็นปุ๋ยรองพื้น และใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 16 กก.N/ไร่/ปี ตัดที่อายุ 45 วัน ปีที่ 2 ตัด 5 ครั้ง/ปี (ตัดฤดูฝน 4 ครั้ง ฤดูแล้ง 1 ครั้ง) หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 20,994 กก./เฮกตาร์ (3,359 กก./ไร่) และหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 21,831 กก./เฮกตาร์ (3,493 กก./ไร่)

วีระศักดิ์ และคณะ (2542ข) รายงานหญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) ปลูกที่ จ.เพชรบูรณ์ ในชุดดินป่าแดง ซึ่งเป็นดินร่วนปนเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มี pH 5.8, OM 1.4 %, available P 16.2 ppm, exchangeable K 35.8 ppm ใส่ปุ๋ยยูเรีย, ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก.N, 20 กก.P_2O_5 และ 10 กก.K_2O /ไร่/ปี ตามลำดับ ตัดที่อายุ 40-45 วัน ในปีที่ 2 ตัดหญ้า 5 ครั้ง/ปี หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 13,444 กก./เฮกตาร์ (2,151 กก./ไร่)

ศศิธร และคณะ (2544) รายงานศึกษาการปลูกถั่วลิสงเถาสายพันธุ์อมาริลโลร่วมกับหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าซิกแนล ในชุดดินปากช่องที่มีเนื้อดินเหนียวปนทรายแป้ง มี pH 6.09, OM 2.6 %, available P 5.4 ppm และ exchangeable K 84.8 ppm. ใส่ปุ๋ยรองพื้นประกอบด้วยปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 20 กก./ไร่ ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก./ไร่ และปุ๋ยยิบซั่มในอัตรา 10 กก./ไร่ หลังปลูกแล้ว 30 วันใส่ปุ๋ยยิบซั่มอีกในอัตรา 10 กก./ไร่ และปุ๋ยไนโตรเจน (46% N) ในอัตรา 10 กก./ไร่ ตัดหญ้าและถั่วครั้งแรกหลังจากงอกแล้ว 60 วัน และครั้งต่อไปอีกทุก 45 วัน หญ้ารูซี่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้าผสมถั่ว ในปีที่ 2 เท่ากับ (3,224+158 รวม 3,382 กก./ไร่) และหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้าผสมถั่ว ในปีที่ 2

เท่ากับ (3,571+114 รวม 3,685 กก./ไร่) งานนี้ผลผลิตในปีที่ 2 หญ้ารูซี่ผสมถั่ว เท่ากับ 6,058+1,467 (7,525) กก./เฮกตาร์ (969+235; รวม 1,204 กก./ไร่) หญ้ากินนีสีม่วงผสมถั่ว เท่ากับ 7,049+1,470 (8,519) กก./เฮกตาร์ (1,128+235 รวม 1,363 กก./ไร่)

สหภาพ (2546) รายงานการศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ากินนีสีม่วง (ศึกษาต่อเนื่องจากทุ่งหญ้าเก่าที่ทดลองมาแล้ว 1 ปี) ทดลองที่ อ. บ้านฝาง จ. ขอนแก่น ดินก่อนทดลองมี pH 4.8, OM 0.464 %, available P 45 ppm, exchangeable K 37.5 ppm. ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก ได้แก่ปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 54 กก./ไร่ ปุ๋ยยิปซัม 38 กก./ไร่ ปุ๋ยมิวริเอทออฟโปแตส 35.6 กก./ไร่ ปูนขาว 320 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก.N/ไร่ แบ่งใส่ทุก ๆ 40 วัน ตัดหญ้าที่อายุ 40-45 วัน จำนวน 5 ครั้ง/ปี พบว่าที่ระยะปลูก 50x50 ซม. หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตเท่ากับ 670 กก./ไร่

กานดา และคณะ (2547) รายงานศึกษาการเพิ่มคุณภาพแปลงหญ้ากินนีสีม่วงโดยปลูกร่วมกับถั่วอาหารสัตว์ 3 ชนิด ในชุดดินปากช่อง ซึ่งเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มี pH 6.82, OM 3.40 %, available P 9.17 ppm และ exchangeable K 385.35 ppm. ตัดที่อายุ 45 วัน สูงจากพื้นดิน 10 ซม. และไม่มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วมาลโดนาโด, คาวาลเคด และบันดี ให้ผลผลิตหญ้าผสมถั่วปีที่ 2 เท่ากับ 2,029+116 (รวม 2,145), 1,996+29 (รวม 2,25) และ 2,229+49 (รวม2,278) กก./ไร่ ตามลำดับ งานทดลองนี้ในปีที่ 2 ผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอราโน ให้ผลผลิตเท่ากับ 3,620+3,292 (6,912) กก./เฮกตาร์ (579+527 รวม 1,106 กก./ไร่) และหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่ววินน์ให้ผลผลิตเท่ากับ 4,155+2,586 (6,741) กก./เฮกตาร์ (665+414 รวม1,079 กก./ไร่) งานนี้ให้ผลผลิตหญ้าน้อยกว่าแต่ให้ผลผลิตถั่วมากกว่า

สาธิต (2550) รายงานการศึกษาอิทธิพลของระยะปลูก (ระยะ 30 x 30, 40 x 40 และ 50 x 50 ซม.) และระดับปุ๋ยไนโตรเจน (0, 30, 60 และ 120 กก.N/ไร่/ปี) ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ากินนีสีม่วง ทดลองที่หมวดพืชอาหารสัตว์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในชุดดินโคราช มี pH 5.88, OM 1.01 %, Total N 0.021 %, available P 5.65 ppm, exchangeable K 21.60 ppm ใส่ปุ๋ยรองพื้น ได้แก่ปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 100 กก.P_2O_5/ไร่ และโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก.K_2O/ไร่ เท่ากันทุกแปลง ตัดทุก 40 วัน ในปีที่ 2 ตัดหญ้า 5 ครั้ง ในแปลงควบคุม (ไม่ให้ปุ๋ยยูเรีย) พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตเท่ากับ 13,894 กก./เฮกตาร์ (2,223 กก./ไร่)

Ezenwa and Aken' Ova (1966) รายงานการปลูกหญ้ากินนีธรรมดา (*Panicum maximum* cv. Ntchisi) ที่มีถั่วเวอราโน (*Stylosanthes hamata* cv.Verano) ปลูกผสม ในประเทศไนจีเรีย ในดิน Alfisol ซึ่งเป็นดินร่วนปนทราย มี pH 5.9, Total N 0.07%, available P 62.9

mg/kg, exchangeable K 0.02 cmol/kg, organic C 0.51 % และ CEC 2.64 cmol/kg มีปริมาณฝน 1,200 มม./ปี ปลูกหญ้ากินนีด้วยหน่อพันธุ์ (crown split) ที่ระยะปลูก 1x1 เมตร แล้วหว่านเมล็ดถั่วเวอราโนอัตรา 6 กก./เฮกตาร์ ในระหว่างแถวหญ้า รองพื้นด้วยปุ๋ย NPK สูตร 15-15-15 อัตรา 300 กก./เฮกตาร์ ตัดวัดผลผลิต ทุกๆ 42 วัน ในปีที่ 2 หญ้ากินนีให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 6,400 กก./เฮกตาร์ ถั่วเวอราโนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,000 กก./เฮกตาร์ (รวม 7,400 กก./เฮกตาร์) งานทดลองนี้ในปีที่ 2 ผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วเวอราโน ให้ผลผลิตเท่ากับ 3,620+3,292 (รวม 6,912) กก./เฮกตาร์ งานนี้ให้ผลผลิตหญ้าน้อยกว่า แต่ให้ผลผลิตถั่วมากกว่า

Tudsri et al. (2002a) รายงานการปลูกหญ้าเนเปียร์ไต้หวัน (*Pennisetum purpureum* cv.Taiwan A25) ด้วยท่อนพันธุ์ที่ระยะปลูก 0.50 x 0.50 ม. ที่สถานีวิจัยสุวรรณวาจกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครราชสีมา ในดิน reddish-brown lateritic (Oxic Paleustults) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มี pH 6.5 รองพื้นดินปลูกด้วยปุ๋ย สูตร 15-15-15 อัตรา 300 กก./เฮกตาร์ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกๆ 3 เดือน อัตรา 60 กก.N./เฮกตาร์ ตัดวัดผลผลิตทุกๆ 30 วัน ในปีที่ 2 ตัด 3 ครั้ง หญ้าเนเปียร์ไต้หวัน ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 8,300 กก./เฮกตาร์ มากกว่างานนี้ที่ในปีที่ 2 หญ้าเนเปียร์ไต้หวันให้ผลผลิตเท่ากับ 3,188 กก./เฮกตาร์ เนื่องจากงานนี้ไม่ได้ใส่ปุ๋ยรองพื้น และปุ๋ยไนโตรเจน

3.3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช (Weed) พบว่าทั้งพันธุ์หญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าน้ำหนักแห้งของวัชพืชแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพันธุ์หญ้าพบว่าหญ้าเนเปียร์มีวัชพืชขึ้นมากที่สุด คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 2,065 กก./เฮกตาร์ (ตารางที่ 7) ส่วนวัชพืชที่ขึ้นในแปลงหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน โดยคิดเป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 362 และ 764 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ ระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกมีวัชพืชขึ้นมากที่สุด คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 2,170 กก./เฮกตาร์ ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่เหลือ 3 ระบบมีวัชพืชไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าวัชพืชขึ้นในระบบปลูกแบบควบคุมมากกว่าระบบหว่านถั่วเวอราโนและถั่ววินน์

หญ้าเนเปียร์มีวัชพืชขึ้นมากที่สุด ส่วนวัชพืชที่ขึ้นในแปลงหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะว่าลักษณะสัณฐานและนิสัยการเจริญเติบโตของหญ้าแต่ละพันธุ์แตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตและขยายประชากรของวัชพืช ดังที่ได้วิจารณ์ไว้แล้ว ระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกมีวัชพืชขึ้นมากที่สุด อาจเป็นเพราะมีเมล็ดวัชพืชอาจปะปนมากับมูลโค และธาตุอาหารในมูลโคมีส่วนทำให้วัชพืชเจริญได้ดี

พบอิทธิพลร่วม ($P<0.01$) ของพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยพบว่าหญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบให้ปุ๋ยคอกมีวัชพืชขึ้นมากที่สุด คิด

เป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 5,580 กก./เฮกตาร์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับหญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบควบคุม, หว่านถั่วเวอราโน, หว่านถั่ววินน์ และหญ้ารูซี่กับหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในทุกระบบการผลิต ซึ่งมีวัชพืชขึ้นน้อยและไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีวัชพืชขึ้นคิดเป็นน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 193 – 1,124 กก./เฮกตาร์

หญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบให้ปุ๋ยคอก มีวัชพืชขึ้นมากคิดเป็นน้ำหนักแห้งมากกว่า 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ 1 โดยปีที่ 1 หญ้าเนเปียร์ที่ใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งวัชพืชเท่ากับ 3,272 กก./เฮกตาร์ (ตารางผนวกที่ 24, สุรเดช และคณะ, 2549) ในขณะที่ปีที่ 2 ให้ เท่ากับ 5,580 กก./เฮกตาร์ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะว่าการแตกกอของหญ้าเนเปียร์ไม่สามารถคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกในระบบของปีที่ 2 เป็นการเพิ่มเมล็ดวัชพืชที่ปะปนอยู่ในมูลโคเพิ่มเข้าสู่แปลง อีกทั้งในปีแรกมีวัชพืชขึ้นจำนวนมากจึงมีการผลิตเมล็ดร่วงลงสู่แปลงมากเช่นกัน นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้วยังพบว่าหญ้าเนเปียร์ถูกปลวกทำลายในช่วงฤดูแล้ง จึงทำให้พบวัชพืชมากในแปลงหญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบใส่ปุ๋ยคอก ขณะที่หญ้าเนเปียร์ที่ปลูกในระบบที่เหลือ และหญ้ารูซี่กับหญ้ากินนีสีม่วงในทุกระบบปลูกมีวัชพืชขึ้นน้อยไม่แตกต่างกัน

ในปีที่ 2 มีวัชพืชมากกว่าในปีแรก (ตารางผนวกที่ 24, สุรเดช และคณะ, 2549) โดยพบทั้งในพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตทุกระบบ ทั้งนี้เนื่องจากการใส่ปุ๋ยคอกในระบบให้ปุ๋ยคอกในปีที่ 2 ในอัตราเท่ากับปีแรก (25 ตัน/เฮกตาร์) ก็อาจเป็นการเพิ่มเมล็ดวัชพืชที่ปนอยู่ในมูลโค เพิ่มเข้าสู่แปลงอีกครั้ง นอกจากนี้ในปีแรกมีวัชพืชขึ้นจำนวนมากในแปลงจึงมีเมล็ดร่วงลงสู่แปลงมากเช่นกัน สอดคล้องกับ Blackshaw et al. (2005) ที่รายงานการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกมูลโค ในรูปมูลสด และมูลที่สลายตัวแล้ว ต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชในแปลงปลูกข้าวสาลี ในประเทศแคนาดา โดยพบวัชพืชในปีแรกน้อยกว่าในปีถัดๆ ไป คือปีที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 29, 601 และ 1,875 ต้นต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร ตามลำดับ และ Shehu and Akinola (1995) รายงานการปลูกหญ้าเดี่ยวๆ และหญ้าผสมถั่วมีวัชพืชขึ้นปะปนในปีแรกน้อยกว่าในปีที่ 2 โดยหญ้ากรีนแพนิคพบวัชพืชในปีที่ 1 และ 2 คิดเป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1,060 และ 1,910 กก./เฮกตาร์ หญ้ากรีนแพนิคผสมถั่วเวอราโนพบวัชพืชในปีที่ 1 และ 2 คิดเป็นน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1,750 และ 2,020 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ งานนี้พบวัชพืชน้อยกว่า โดยพบวัชพืชในแปลงหญ้ารูซี่ กินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ ในปีที่ 1 เท่ากับ 23, 209 และ 1,152 กก./เฮกตาร์ และในปีที่ 2 เท่ากับ 362, 764 และ 2,065 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ ส่วนระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยมูลโค หว่านถั่วเวอราโน และหว่านถั่ววินน์ พบวัชพืชขึ้นในปีที่ 1 เท่ากับ 887, 168 และ 354 กก./เฮกตาร์ และในปีที่ 2 พบ 2,170, 446 และ 732 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ

ตารางที่ 7 อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ (G) และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กก./เฮกตาร์) ของหญ้า (Grass) หญ้าผสมถั่ว (Grass+ Legume) และวัชพืช (Weed) ในการทดลองปีที่ 2 (ตัดครั้งที่ 1-5)

Production Systems (S)	Forage grass species (G)			Means
	Ruzi	Purple guinea	Napier	
		Grass		
Control	4187de	4833^{dc}	1300^{f}	3440^{Y}
Cattle manure	10804^{b}	15591^{a}	6943^{c}	11112^{X}
Verano	4489^{cd}	3620^{def}	2700^{def}	3603^{Y}
Wynn	4752^{cd}	4155de	1807^{ef}	3571^{Y}
Means	6058^{A}	7049^{A}	3188^{B}	
		Grass+ Legume		
Control	4187^{e}	4833de	1300^{f}	3440^{Z}
Cattle manure	10804^{b}	15591^{a}	6943^{cde}	11112^{X}
Verano	7916^{bcd}	6912^{cde}	9315^{bc}	8048^{Y}
Wynn	7193^{cde}	6741^{cde}	6090de	6675^{Y}
Means	7525^{A}	8519^{A}	5912^{B}	
		Weed		
Control	659^{b}	1102^{b}	961^{b}	907^{Y}
Cattle manure	193^{b}	736^{b}	5580^{a}	2170^{X}
Verano	321^{b}	419^{b}	597^{b}	446^{Y}
Wynn	275^{b}	798^{b}	1124^{b}	732^{Y}
Means	362^{B}	764^{B}	2065^{A}	

Items	Significant levels			CV	SEM
	G	S	G xS	(%)	(±)
Grass	**	**	**	30	816
Grass+ Legume	**	**	**	26	968
Weed	**	**	**	53	284

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

CV = coefficient of variations, SEM = standard error of means.

4 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและหญ้าผสมถั่วในการทดลองปีที่ 2

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้า และหญ้าผสมถั่วในการทดลองปีที่ 2 คำนวณจากองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและถั่วที่วิเคราะห์ได้ในฤดูฝนและฤดูแล้งในปีที่ 2 (ตารางผนวกที่ 14 และ 15) ดังนี้

4.1 โปรตีนหยาบของหญ้าและหญ้าผสมถั่ว (Crude protein: CP)

4.1.1 โปรตีนหยาบของหญ้า ทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า CP แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ในพันธุ์หญ้าพบว่าหญ้าเนเปียร์ให้ค่า CP มากที่สุด 11.71 % (ตารางที่ 8) ในขณะที่หญ้ารูซี่และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คือ 7.36 และ 7.31 % ตามลำดับ ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบหว่านถั่วเวอราโนให้ค่า CP มากที่สุด คือ 9.36 % ขณะที่ระบบอื่นๆ ให้ค่า CP ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คืออยู่ระหว่าง 8.57 – 8.68 % ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า CP ของหญ้า

4.1.2 โปรตีนหยาบของหญ้าผสมถั่ว คำนวณจากค่า CP ในหญ้า และถั่ว (ค่า CP ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 16) พบว่าพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า CP ของหญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้าเนเปียร์ให้ค่า CP มากที่สุด 12.80 % (ตารางที่ 8) ในขณะที่หญ้ารูซี่และกินนีสีม่วงให้ค่าเท่ากัน คือ 8.68 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบหว่านถั่วเวอราโนให้ค่า CP มากที่สุด 12.09 % รองลงมาคือระบบหว่านถั่ววินน์ ให้ค่าเท่ากับ 10.98 % ระบบให้ปุ๋ยคอก และระบบควบคุมให้ค่า CP ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า CP ของหญ้าผสมถั่ว

4.2 เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกลางของหญ้า (Neutral detergent fiber: NDF)

4.2.1 เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกลางของหญ้า พันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า NDF แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า NDF มากที่สุด 70.25 % ในขณะที่หญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คือ 64.91 และ 64.77 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบควบคุม, หว่านถั่วเวอราโน และหว่านถั่ววินน์ผสม ให้ค่า NDF ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยให้ค่าอยู่ในช่วง 66.82 – 67.08 % ระบบการผลิตแบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า NDF ต่ำสุดคือ 65.70 % ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า NDF ของหญ้า

4.2.2 เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกลางของหญ้าผสมถั่ว คำนวณจากค่า NDF ในหญ้า และถั่ว (ค่า NDF ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 17) พบว่าทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า NDF หญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่า NDF หญ้าผสมถั่วแตกต่างกัน หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่ามากที่สุด

รองลงมาคือหญ้ารูซี่ และค่าน้อยสุดคือหญ้าเนเปียร์ โดยหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่า NDF เท่ากับ 67.21, 62.85 และ 61.26 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทั้ง 4 ระบบให้ค่า NDF หญ้าผสมถั่วแตกต่างกัน โดยระบบควบคุมให้ค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ระบบใส่ปุ๋ยคอก, หว่านถั่ววินน์ และหว่านถั่วเวอราโนผสม โดยให้ค่า NDF เท่ากับ 67.08, 65.70, 64.10 และ 58.22 % ตามลำดับ ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า NDF ของหญ้าผสมถั่ว

4.3 **เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกรด** (Acid detergent fiber: ADF)

4.3.1 **เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกรดของหญ้า** พันธุ์หญ้าให้ค่า ADF แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า ADF มากที่สุด 39.42 % (ตารางที่ 8) ในขณะที่หญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คือ 37.84 และ 38.30 % ตามลำดับ ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่า ADF ของหญ้า ($P>0.05$) โดยทั้ง 4 ระบบให้ค่า ADF อยู่ในช่วง 38.12 – 38.72 % ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ADF ของหญ้า

4.3.2 **เยื่อใยที่ได้จากสารฟอกที่เป็นกรดของหญ้าผสมถั่ว** คำนวณจากค่า ADF ในหญ้า และถั่ว (ค่า ADF ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 18) พบว่าทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า ADF หญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่าหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่า ADF หญ้าผสมถั่วแตกต่างกัน หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่ามากที่สุด รองลงมาคือหญ้ารูซี่ และค่าน้อยสุดคือหญ้าเนเปียร์ โดยหญ้าทั้ง 3 พันธุ์ให้ค่า ADF เท่ากับ 38.01, 36.77 และ 35.33 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบควบคุม และระบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า ADF ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) คือ 38.12 และ 38.65 % ตามลำดับ แต่ทั้ง 2 ระบบให้ค่าสูงกว่าระบบหว่านถั่วเวอราโน และถั่ววินน์ผสม ซึ่งให้ค่าเท่ากับ 34.86 และ 35.20 % ตามลำดับ โดยระบบหว่านถั่วทั้ง 2 ระบบให้ค่า ADF ไม่แตกต่างกัน พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ADF ของหญ้าผสมถั่ว

4.4 **ปริมาณลิกนิน** (Acid detergent lignin: ADL)

4.4.1 **ปริมาณลิกนินของหญ้า** พันธุ์หญ้าให้ค่า ADL แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยหญ้ารูซี่ให้ค่า ADL มากที่สุด 4.20 % และหญ้าเนเปียร์ให้ค่าต่ำสุด เท่ากับ 3.96 % ขณะที่หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าเท่ากับ 4.04 % ซึ่งไม่แตกต่างกับหญ้ารูซี่ และหญ้าเนเปียร์ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่า ADL ของหญ้า ($P>0.05$) โดยให้ค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4.01 – 4.14 % ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ADL ของหญ้า

4.4.2 **ปริมาณลิกนินของหญ้าผสมถั่ว** คำนวณจากค่า ADL ในหญ้า และถั่ว (ค่า ADL ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 19) พบว่าพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า

ADL หญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) โดยหญ้าเนเปียร์ ให้ค่า ADL มากที่สุด 5.03 % หญ้ารูซี่ และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือ 4.62 และ 4.53 % ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการหว่านถั่วเวอราโนและถั่ววินน์ให้ค่า ADL ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือ 5.39 และ 5.37 % แต่ทั้ง 2 ระบบให้ค่าสูงกว่าระบบควบคุม และระบบให้ปุ๋ยคอก ระบบควบคุมและให้ปุ๋ยคอกให้ค่าไม่แตกต่างกัน คือ 4.14 และ 4.01 % ตามลำดับ พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ADL ของหญ้าผสมถั่ว

4.5 **ปริมาณเถ้า** (Ash)

4.5.1 **ปริมาณเถ้าของหญ้า** ทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า ash แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ในพันธุ์หญ้า พบว่าหญ้าเนเปียร์ให้ค่า ash มากที่สุดคือ 8.50 % ในขณะที่หญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือ 7.61 และ 7.79 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า ash มากที่สุดคือ 8.91 % ขณะที่ระบบอื่นๆ ให้ค่า ash ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คืออยู่ระหว่าง 7.56 – 7.79 % ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ash ของหญ้า

4.5.2 **ปริมาณเถ้าของหญ้าผสมถั่ว** คำนวณจากค่า ash ในหญ้า และถั่ว (ค่า ash ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 20) พบว่าทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า ash แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01) ในพันธุ์หญ้า พบว่าหญ้าเนเปียร์ให้ค่า ash มากที่สุด 9.04 % ในขณะที่หญ้ารูซี่ และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือ 7.99 และ 8.21 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ พบว่าระบบใส่ปุ๋ยคอก และระบบหว่านถั่วเวอราโนผสม ให้ค่า ash เท่ากัน คือ 8.91 % และทั้ง 2 ระบบให้ค่าสูงกว่าระบบควบคุมและหว่านถั่ววินน์ผสม ซึ่งให้ค่าเท่ากับ 7.79 และ 8.04 % ตามลำดับ (ทั้ง 2 ระบบให้ค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์หญ้ากับระบบการผลิตต่อค่า ash ของหญ้าผสมถั่ว

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้า พันธุ์หญ้ามีอิทธิพลทำให้ค่า CP, NDF, ADF, ADL และ ash ของหญ้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากพันธุ์หญ้าที่แตกต่างกัน ทำให้มีลักษณะสัณฐาน สัดส่วนของใบ ลำต้นแตกต่างกันไป จึงมีผลทำให้มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมี หรือคุณค่าทางอาหารแตกต่างกันไป (พิมพาพร และคณะ, 2535; ศรันยา และคณะ, 2535; ชิต และคณะ, 2538; ศศิธร และคณะ, 2538ข; ภัทราวรรณ, 2540; วิทยา และคณะ, 2547; วรรณา และคณะ, 2547; สุขสันต์, 2547; สายัณห์, 2547; สุรเดช, 2548)

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์มีอิทธิพลทำให้ค่า CP, NDF และ ash ของหญ้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระบบหว่านถั่วเวอราโนให้ค่า CP มากกว่าระบบอื่นๆ ทั้งนี้อาจ

หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น
79
SB
199
.T451
2550

เนื่องจากปริมาณถั่วเวอราโนสามารถเจริญเติบร่วมกับหญ้าได้ดีมากในปีที่ 2 (4,445 กก./เฮกตาร์) จึงทำให้ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของถั่วเพิ่มมากขึ้น และถั่วมีการปลดปล่อยไนโตรเจนสู่พื้นดินเป็นประโยชน์ต่อหญ้าที่ขึ้นร่วมกัน (สมศักดิ์, 2541; Cox, 2000 อ้างใน สุรเดช, 2548) มีรายงานว่าถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนมีความสามารถตรึงไนโตรเจนได้อยู่ในระหว่าง 175 - 1,412 กก. N/เฮกตาร์/ปี (Crowder and Chheda, 1982 อ้างใน สุรเดช, 2548) ระบบการผลิตแบบให้ปุ๋ยคอกให้ค่า NDF ต่ำสุด และค่า ash สูงที่สุด เป็นไปในลักษณะเดียวกับปีแรกที่พบว่าการให้ปุ๋ยคอกให้ค่า NDF ต่ำสุด, ash สูงสุด ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณค่าทางอาหารสัตว์ดังได้วิจารณ์ไว้ในปีแรก ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ไม่มีผลต่อค่า ADF และ ADL ของหญ้า

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าผสมถั่ว พันธุ์หญ้าให้ค่า CP, NDF, ADF, ADL และ ash ของหญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยการหว่านถั่วผสมทั้ง 2 พันธุ์ทำให้ค่า CP, ADL และ ash ของหญ้าผสมถั่วเพิ่มขึ้น และให้ค่า NDF และ ADF ลดลงเมื่อเทียบกับการปลูกหญ้าอย่างเดียว โดยค่าดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และลดลงตามสัดส่วนหรือปริมาณถั่วที่ขึ้นร่วมกับหญ้าแต่ละชนิด (หญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ มีถั่วขึ้นร่วมเท่ากับ 1,467, 1,470 และ 2,724 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาค่า CP พบว่าการปลูกถั่วผสมหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ทำให้ค่า CP เพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.32, 1.37 และ 1.09 % ตามลำดับ (เปรียบเทียบกับการปลูกหญ้าอย่างเดียว) และการปลูกถั่วผสมทำให้ค่า NDF (G+L) ลดลงจาก 64.91 เป็น 62.85 % ในหญ้ารูซี่, ลดลงจาก 70.25 เป็น 67.21 % ในหญ้ากินนีสีม่วง และลดลงจาก 64.77 เป็น 61.26 % ในหญ้าเนเปียร์ และค่า ADF ลดลงจาก 37.84 เป็น 36.77 % ในหญ้ารูซี่, ลดลงจาก 39.42 เป็น 38.01 % ในหญ้ากินนีสีม่วง และลดลงจาก 38.30 เป็น 35.33 % ในหญ้าเนเปียร์ .ในขณะที่การปลูกถั่วผสมทำให้ค่า ADL (G+L) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับการปลูกหญ้าอย่างเดียว โดยเพิ่มจาก 4.20 เป็น 4.62 % ในหญ้ารูซี่, เพิ่มจาก 4.04 เป็น 4.53 % ในหญ้ากินนีสีม่วง และเพิ่มจาก 3.96 เป็น 5.03 % ในหญ้าเนเปียร์ เหตุดังกล่าวนอกจากปริมาณถั่วที่พบในแปลงหญ้าทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกันแล้ว ยังมีรายงานว่าถั่วอาหารสัตว์มีองค์ประกอบทางเคมีหรือคุณภาพดีกว่าหญ้าอาหารสัตว์ โดยถั่วมี CP มากกว่าหญ้า ในขณะที่ค่าเยื่อใย NDF, ADF พบในปริมาณน้อยกว่าหญ้า ส่วนค่า ADL มีรายงานว่าพบในถั่วมากกว่าหญ้า เช่น วรรณา และคณะ (2547) รายงานว่าหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าเนปียร์ ที่อายุ 45 วัน ให้ค่า NDF เท่ากับ 66.37, 70.76 และ 69.66 % ADF เท่ากับ 38.37, 44.17 และ 39.34 % และ ADL เท่ากับ 4.31, 4.19 และ 3.25 % ตามลำดับ ถั่วเวอราโน อายุ 45 วัน ให้ค่า NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 47.84, 33.98 และ 7.01 % ตามลำดับ Mupangwa et al. (1997) รายงานถั่ววินน์ ตัดถั่ว

เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ มีค่า NDF, ADF และ ADL เท่ากับ 42.5, 28.8 และ 7.6 % ตามลำดับ กานดา และคณะ (2547) ที่รายงานหญ้ากินนีสีม่วงปลูกร่วมกับถั่วมาลโดนาโด ในชุดดินปากช่อง และไม่มีการใส่ปุ๋ยรองพื้น ตัดที่อายุ 45 วัน โดยหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่วมาลโดนาโด ให้ค่า CP, NDF, ADF และ ADL ในหญ้า เท่ากับ 6.2, 70.3, 41.6 และ 3.2 % และให้ค่าในหญ้าผสมถั่ว เท่ากับ 6.7, 69.5, 41.3 และ 3.2 % ตามลำดับ (ผลผลิตหญ้าและถั่วเท่ากับ 3,386 และ 94 กก./ไร่ ตามลำดับ) งานทดลองนี้หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกร่วมกับถั่ว ให้ค่า CP, NDF, ADF และ ADL ในหญ้า เท่ากับ 7.31, 70.25, 39.42 และ 4.04 % และให้ค่าในหญ้าผสมถั่ว เท่ากับ 8.68, 67.21, 38.01 และ 4.53 % ตามลำดับ งานนี้ให้ค่า CP และ ADL มากกว่า และให้ค่าเยื่อใย NDF และ ADF ต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากในปีที่ 2 ของงานนี้มีปริมาณถั่วขึ้นร่วมกับหญ้ากินนีสีม่วงมากกว่า คือ หญ้ากินนีสีม่วง 7,049 และถั่ว 1,470 กก./เฮกตาร์ ตามลำดับ (1,128 และ 235 กก./ไร่ ตามลำดับ) อีกทั้งงานนี้เก็บเกี่ยวหญ้าและถั่วที่อายุน้อยกว่าคือ 42 วัน ซึ่งหญ้าและถั่วที่อายุน้อยจะให้ค่า CP มาก และค่าเยื่อใยน้อยกว่าหญ้าและถั่วที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากดังได้วิจารณ์ไว้แล้ว

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์มีอิทธิพลทำให้ค่า CP, NDF, ADF, ADL และ ash ของหญ้าผสมถั่วแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระบบหว่านถั่วเวอราโนให้ค่า CP มากที่สุด และเพิ่มขึ้นจาก 9.36 % ในหญ้า เป็น 12.09 % (เพิ่ม 2.73 %) ในหญ้าผสมถั่ว ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณถั่วเวอราโนสามารถเจริญเติบร่วมกับหญ้าได้ดีมากในปีที่ 2 (4,445 กก./เฮกตาร์) อีกทั้งถั่วเวอราโนมีค่า CP สูงกว่าหญ้า เมื่อคำนวณค่า CP หญ้าผสมถั่วจึงให้ค่าสูงกว่าทุกระบบ ส่วนระบบหว่านถั่ววินน์ให้ค่าเพิ่มขึ้นจาก 8.68 % ในหญ้า เป็น 10.98 % (เพิ่ม 2.30 %) ในหญ้าผสมถั่วน้อยกว่าระบบหว่านถั่วเวอราโน เนื่องจากมีปริมาณถั่วขึ้นน้อยกว่า (3,104 กก./เฮกตาร์) ระบบการผลิตแบบหว่านถั่วเวอราโนช่วยลดปริมาณเยื่อใย NDF จาก 66.82 % ในหญ้า เป็น 58.22 % (ลดลง 8.60 %) ในหญ้าผสมถั่ว และระบบหว่านถั่ววินน์ ลดจาก 66.98 % ในหญ้า เป็น 64.10 % (ลดลง 2.88 %) ในหญ้าผสมถั่ว และ ลด ADF ได้จาก 38.59 %ในหญ้า เป็น 34.86 % (ลดลง 3.73 %) ในหญ้าผสมถั่ว สำหรับระบบหว่านถั่วเวอราโน และลด ADF ได้จาก 38.72 %ในหญ้า เป็น 35.20 % (ลดลง 3.52 %) ในหญ้าผสมถั่วสำหรับระบบหว่านถั่ววินน์ ส่งผลให้ค่าเยื่อใย NDF และ ADF ในหญ้าผสมถั่วมีค่าต่ำกว่าระบบควบคุมและระบบให้ปุ๋ยคอก ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณภาพอาหารสัตว์ ในส่วนค่า ADL เป็นไปในทางตรงกันข้ามกับค่า NDF และ ADF โดยระบบหว่านถั่วทั้ง 2 ชนิดให้ค่า ADL สูงกว่าระบบอื่นๆ เนื่องจากถั่วมี ADL สูงกว่าหญ้าตามที่ได้วิจารณ์ไว้แล้วข้างต้น ส่วนค่า ash ระบบหว่านถั่วเวอราโนช่วยเพิ่ม ash ในหญ้าผสมถั่วได้จาก 7.56 เป็น 8.91 % (เพิ่ม 1.35 %) เนื่องจากในการทดลองปีที่ 2 มีถั่วเวอราโนในทุ่งหญ้าผสมจำนวนมาก (4,445

กก./เฮกตาร์) และปริมาณ ash ในถั่วมีมากกว่าหญ้า เมื่อคำนวณค่า ash หญ้าผสมถั่วในระบบนี้จึงให้ค่าสูงไม่แตกต่างกับระบบใส่ปุ๋ยคอกที่ให้ค่า ash สูงในหญ้าอย่างเดียว แต่เนื่องจากระบบใส่ปุ๋ยคอกไม่ได้ปลูกถั่วผสม เมื่อคำนวณค่า ash ในหญ้าผสมถั่วจึงให้ค่าเท่ากับค่า ash ในหญ้าอย่างเดียว

4.6 ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียมของหญ้าและหญ้าผสมถั่ว

4.6.1 ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus: P)

4.6.1.1 ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในหญ้า หญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ ให้ค่า P อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ 0.101, 0.098 และ 0.102 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า P มากที่สุดคือ 0.174 % ส่วนอีก 3 ระบบที่เหลือให้ค่าอยู่ในระดับใกล้เคียงกันระหว่าง 0.071 – 0.079 % ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะว่าในระบบที่ใส่มูลโคมีค่า extractable P มากกว่าระบบอื่นๆ คือ 34.67 ppm ประกอบกับมี pH ที่สูงกว่า (ตารางที่ 4) จึงทำให้มี P ที่เป็นประโยชน์ในระบบนี้มีค่า P สูงกว่าช่วยเพิ่มระดับ P ในดิน ให้อยู่ในระดับพอเพียงทำให้หญ้าที่ปลูกในระบบนี้สามารถดูดใช้ P ได้มากพอ โดยเห็นได้จากค่า P ในดินก่อนทดลองปีที่ 2 มีค่า 13.72 ppm, (อยู่ในระดับขาดแคลน, ตารางที่ 2) และหลังปลูก ดินระบบใส่ปุ๋ยคอกมีค่า P เท่ากับ 34.67 ppm ถือว่าอยู่ในระดับพอเพียง โดยมีรายงานว่า ดินที่มี ค่า P ระหว่าง 20–30 ppm จะอยู่ในระดับพอเพียงต่อความต้องการของพืช (มงคล, 2548; Shelton et al, 1975)

4.6.1.2 ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในหญ้าผสมถั่ว คำนวณจากความเข้มข้นของ P ในหญ้า และถั่ว (ค่า P ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 21) พบว่าหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าเนเปียร์ ให้ค่า P หญ้าผสมถั่วอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ 0.100, 0.096 และ 0.099 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า P มากที่สุดคือ 0.174 % ส่วนอีก 3 ระบบที่เหลือให้ค่าอยู่ในระดับใกล้เคียงกันระหว่าง 0.066 – 0.080 % เมื่อคำนวณค่า P ของหญ้าผสมถั่ว ระดับค่า P ในหญ้าผสมถั่วอยู่ในระดับใกล้เคียงกันมากกับค่า P ของหญ้า ทั้งนี้เนื่องจากค่า P ของถั่วทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณใกล้เคียงกับหญ้า เมื่อคำนวณค่า P หญ้าผสมถั่วจึงให้ค่าไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

4.6.2 ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียม (Calcium: Ca)

4.6.2.1 ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในหญ้า หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้ารูซี่ให้ค่า Ca ในระดับใกล้เคียงกัน คือให้ค่าเท่ากับ 0.313 และ 0.302 % ตามลำดับ ส่วนหญ้าเนเปียร์ให้ค่าน้อยที่สุด คือ 0.256 % (ตารางที่ 8) ระบบการผลิตแบบหว่านถั่ววินน์ผสม ให้ค่า Ca มากที่สุด

คือ 0.350 % รองลงมาคือ ระบบหว่านถั่วเวอราโนผสม ให้ค่าเท่ากับ 0.304 % ส่วนระบบควบคุมและใส่ปุ๋ยคอกให้ค่า Ca อยู่ในระดับใกล้เคียงกันคือ 0.276 และ 0.232 % ตามลำดับ

4.6.2.2 ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมในหญ้าผสมถั่ว เมื่อคำนวณค่า Ca ของหญ้าผสมถั่ว (ค่า Ca ของถั่ว แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 22) พบว่าหญ้าเนเปียร์ให้ค่า Ca หญ้าผสมถั่วเพิ่มขึ้นมากที่สุดโดยเพิ่มจาก 0.256 เป็น 0.531 % (เพิ่ม 0.275 %) หญ้ารูซี่เพิ่มจาก 0.302 เป็น 0.509 % (เพิ่ม 0.207 %) และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.313 เป็น 0.482 % (เพิ่ม 0.169 %) ทั้งนี้เนื่องจากถั่วขึ้นร่วมกับหญ้าเนเปียร์ได้ดีกว่าหญ้าทั้ง 2 ชนิด ซึ่งเห็นได้จากผลผลิตของถั่วที่มีมากในหญ้าเนเปียร์คือ 2,724 กก./เฮกตาร์ (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 7) ประกอบกับถั่วมีความเข้มข้นของธาตุ Ca มากกว่าหญ้า (ตารางผนวกที่ 22) จึงทำให้ค่า Ca ในหญ้าเนเปียร์ผสมถั่วเพิ่มขึ้นในสัดส่วนมากกว่าหญ้าชนิดอื่น ส่วนระบบการผลิต พบว่าระบบหว่านถั่วเวอราช่วยเพิ่มค่า Ca ในหญ้าผสมถั่วได้มากที่สุดจาก 0.304 เป็น 0.762 % (เพิ่ม 0.458 %) และถั่ววินน์เพิ่มจาก 0.350 เป็น 0.760 % (เพิ่ม 0.410 %) ทั้งนี้เนื่องจากในการทดลองปีที่ 2 ผลผลิตถั่วที่ขึ้นร่วมกับหญ้าและความเข้มข้นของธาตุ Ca มีมากในถั่วดังที่ได้วิจารณ์ไว้แล้วข้างต้น

โดยภาพรวมงานทดลองในปีที่ 2 ทั้งพันธุ์หญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่า P และ Ca มากกว่าปีแรก (ตารางผนวกที่ 25, สุรเดช และคณะ, 2549) โดยพบทั้งในหญ้าอย่างเดียวและหญ้าผสมถั่ว ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากปุ๋ยคอกที่ใส่ในระบบในปีที่ 2 ช่วยเพิ่มแร่ธาตุในดิน รวมทั้งปริมาณถั่วที่มีมากขึ้นในปีที่ 2 จึงช่วยยกระดับความเข้มข้นของแร่ธาตุในหญ้าผสมถั่วให้สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่า P และ Ca ในปีที่ 2 ของงานนี้ซึ่งหญ้ารูซี่ให้ค่า P 0.101 %, Ca 0.302 % หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า P 0.098 %, Ca 0.313 % หญ้าเนเปียร์ให้ค่า P 0.102 %, Ca 0.256 % กับงานของภัทราวรรณ (2540) รายงานหญ้าเนเปียร์ใต้หวันใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียในอัตรา 10 กก.N/ไร่ ในช่วงฝนไม่ตก โดยให้น้ำแก่แปลงหญ้าในปริมาณ 80 มม./วัน ให้น้ำ 1 ครั้ง/สัปดาห์ ตัดหญ้าที่อายุ 8 สัปดาห์ พบว่าหญ้าเนเปียร์ใต้หวันให้ค่า P เท่ากับ 0.24 % (งานนี้ให้ค่าน้อยกว่า) วารุณี และวลัยกานต์ (2542) รายงานหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วงอายุ 45 วัน (ไม่ระบุการให้ปุ๋ย) มีค่า P เท่ากับ 0.39 และ 0.17 %, Ca เท่ากับ 0.36 และ 0.32 % ตามลำดับ งานนี้หญ้ารูซี่ให้ค่า P น้อยกว่า แต่ให้ค่า Ca ใกล้เคียงกัน สถิต และคณะ (2542) รายงานความเข้มข้นของธาตุ P และ Ca ในหญ้ากินนีสีม่วงเท่ากับ 0.10 และ 0.34 % (งานนี้ให้ค่า P และ Ca พอ ๆ กัน) วีระศักดิ์ และคณะ (2542ข) รายงานหญ้าเนเปียร์ธรรมดา อายุ 40-45 วัน (ศึกษาอิทธิพลของระยะปลูก) ปลูกที่ จ.เพชรบูรณ์ ในชุดดินป่าแดง ซึ่งเป็นดินร่วนปนเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ใส่ปุ๋ยยูเรีย, ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์

อัตรา 20 กก.N, 20 กก.P_2O_5 และ 10 กก.K_2O /ไร่/ปี ตามลำดับเป็นปุ๋ยรองพื้น ให้ค่าความเข้มข้นของธาตุ P และ Ca เท่ากับ 0.33 และ 0.70 % (ค่าเฉลี่ยจากทุกระยะปลูก) งานนี้ให้ค่า P และ Ca น้อยกว่า วิรัช และคณะ (2542) รายงานหญ้าเนเปียร์ธรรมดา (ศึกษาอิทธิพลของระยะตัด) ในชุดดินป่าแดง ซึ่งเป็นดินร่วนปนเหนียว ใส่ปุ๋ยยูเรีย, ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กก.N, 20 กก.P_2O_5 และ 10 กก.K_2O /ไร่/ปี ตามลำดับ เป็นปุ๋ยรองพื้น ตัดที่อายุ 30-50 วัน ให้ค่าความเข้มข้นของธาตุ P และ Ca เท่ากับ 0.36 และ 0.68 % ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ยจากทุกระยะตัด) งานนี้ให้ค่า P และ Ca น้อยกว่า วรรณา และคณะ (2547) รายงานว่าหญ้ารูซี่ หญ้ากินนีสีม่วงที่อายุ 45 วัน (ไม่ระบุการให้ปุ๋ย) มีความเข้มข้นของธาตุ P เท่ากับ 0.36 และ 0.30 %, Ca เท่ากับ 0.43 และ 0.40 % ตามลำดับ (งานนี้ให้ค่า P และ Ca ต่ำกว่า) Tudsri et al. (2002a) รายงานการปลูกหญ้าเนเปียร์ไต้หวันด้วยท่อนพันธุ์ที่ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ที่สถานีวิจัยสุวรรณวาจกกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.นครราชสีมา ในดินร่วนทราย ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มี pH 6.5 รองพื้นดินปลูกด้วยปุ๋ย สูตร 15-15-15 อัตรา 300 กก./เฮกตาร์ และให้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกๆ 3 เดือน อัตรา 60 กก.N./เฮกตาร์ ตัดทุก ๆ 30 วัน หญ้าเนเปียร์ไต้หวันให้ค่า P ในส่วนของใบเท่ากับ 0.34 % และ ลำต้น เท่ากับ 0.43 % งานนี้ให้ค่าน้อยกว่า อาจเนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำกว่า และงานนี้ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 8 อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ต่อองค์ประกอบทางเคมีและความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และธาตุแคลเซียม (% DM) ของหญ้า (G) และหญ้าผสมถั่ว (G+L) ในการทดลองปีที่ 2

Items	Forage grass species (G)			Production systems (S)				Significant levels			SEM
	Ruzi	Guinea	Napier	Control	Cattle manure	Verano	Wynn	G	S	G x S	(±)
CP (G)	7.36^{y}	7.31^{y}	11.71^{x}	8.57^{b}	8.57^{b}	9.36^{a}	8.68^{b}	**	**	NS	0.26
CP (G+L)	8.68^{y}	8.68^{y}	12.80^{x}	8.57^{c}	8.57^{c}	12.09^{a}	10.98^{b}	**	**	NS	0.28
NDF (G)	64.91^{y}	70.25^{x}	64.77^{y}	67.08^{a}	65.70^{b}	66.82^{a}	66.98^{a}	**	**	NS	0.45
NDF (G+L)	62.85^{y}	67.21^{x}	61.26^{z}	67.08^{a}	65.70^{b}	58.22^{d}	64.10^{c}	**	**	NS	0.61
ADF (G)	37.84^{y}	39.42^{x}	38.30^{y}	38.12	38.65	38.59	38.72	**	NS	NS	0.35
ADF (G+L)	36.77^{y}	38.01^{x}	35.33^{z}	38.12^{a}	38.65^{a}	34.86^{b}	35.20^{b}	**	**	**	0.44
ADL (G)	4.20^{x}	4.04^{xy}	3.96^{y}	4.14	4.01	4.10	4.02	*	NS	NS	0.11
ADL (G+L)	4.62^{y}	4.53^{y}	5.03^{x}	4.14^{b}	4.01^{b}	5.39^{a}	5.37^{a}	**	**	**	012
Ash (G)	7.61^{y}	7.79^{y}	8.50^{x}	7.79^{b}	8.91^{a}	7.56^{b}	7.61^{b}	**	**	NS	0.31
Ash (G+L)	7.99^{y}	8.21^{y}	9.04^{x}	7.79^{b}	8.91^{a}	8.91^{a}	8.04^{b}	**	**	NS	0.30
Total P (G)	0.101	0.098	0.102	0.071	0.174	0.076	0.079	NA			
Total P (G+L)	0.100	0.096	0.099	0.071	0.174	0.066	0.080	NA			
Total Ca (G)	0.302	0.313	0.256	0.276	0.232	0.304	0.350	NA			
Total Ca (G+L)	0.509	0.482	0.531	0.276	0.232	0.762	0.760	NA			

$^{xyz, abcd}$ Means in the same row with different letters in their superscripts differ (P<0.05), * = P<0.05, ** = P<0.01, NS = non significant, SEM = standard error of means, NA = no variance analysis.

4.7 การย่อยสลายของวัตถุแห้ง (Dry matter degradability: DMD) ของหญ้า และหญ้าผสมถั่วในการทดลองปีที่ 2

ในปีที่ 2 หาค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้งของหญ้าและหญ้าผสมถั่วจากตัวอย่างที่ได้จากการเก็บเกี่ยว 5 ครั้ง (DMD ของถั่วแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 23) ดังนี้

4.7.1 การย่อยสลายของวัตถุแห้งของหญ้า

พันธุ์หญ้ามีอิทธิพลต่อค่า DMD ของหญ้าในปีที่ 2 (ฤดูฝน) ที่เวลา 0 และ 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) หญ้ารูซี่ให้ค่าสูงที่สุด (34.25 และ 79.38 % ตามลำดับ) รองลงมาคือหญ้าเนเปียร์ (30.31 และ 77.06 % ตามลำดับ) และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า DMD ต่ำที่สุด (23.81 และ 70.63 % ตามลำดับ) (ตารางที่ 9) การที่หญ้าให้ค่า DMD ที่แตกต่างกันอาจเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแตกต่างกัน โดยเฉพาะปริมาณเยื่อใย NDF, ADF และ ADL ซึ่งมีผลต่อค่า DMD ของหญ้าในทิศทางตรงกันข้าม โดยหากหญ้ามีเยื่อใย (NDF, ADF และ ADL) สูง การย่อยได้หรือค่า DMD จะต่ำ (Van Soest, 1965 อ้างใน Minson, 1990) งานทดลองในปีที่ 2 (ฤดูฝน) หญ้ารูซี่ให้ค่า NDF และ ADF ต่ำ จึงทำให้หญ้ารูซี่มีค่า DMD สูง ในขณะที่หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า NDF และ ADF สูงที่สุดจึงทำให้ค่า DMD ต่ำที่สุดเช่นเดียวกัน ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ไม่มีอิทธิพลต่อค่า DMD ของหญ้าที่เวลา 0 และ 48 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบค่า DMD กับงานทดลองของ พิมพาพร และคณะ (2535) รายงานว่าหญ้ารูซี่ เก็บตัวอย่างที่ อ.เชียงยืน จ. มหาสารคาม อายุ 45 วัน ให้ค่า DMD โดยวิธีการใช้ถุงไนลอน ที่ 0 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 37.1±0.16 และ 77.0±2.57 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานทดลองนี้ ที่หญ้ารูซี่ อายุ 45 วัน ให้ค่า DMD ที่ 0 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 34.25 และ 79.38 % ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 9 อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ (G) และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ต่อค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (% DM) ในกระเพาะรูเมน ที่เวลา 0 และ 48 ชั่วโมง ของหญ้าในการทดลองปีที่ 2

Production Systems	Forage grass species						Means	
	Ruzi		Purple guinea		Napier			
	0 h	48 h	0 h	48 h	0 h	48 h	0 h	48 h
Control	34.75	79.50	23.50	69.25	31.25	76.75	29.83	75.17
Cattle manure	34.00	79.25	22.50	70.50	31.00	77.75	29.17	75.83
Verano	34.75	79.50	26.00	71.25	29.25	75.75	30.00	75.50
Wynn	33.50	79.25	23.25	71.50	29.75	78.00	28.83	76.25
Means	34.25^{a}	79.38^{A}	23.81^{c}	70.63^{C}	30.31^{b}	77.06^{B}		

Items	Significant levels			CV	SEM
	Forage grass species (G)	Production systems (S)	G x S	(%)	(±)
Time 0 h	**	NS	NS	6.19	0.91
Time 48 h	**	NS	NS	2.45	0.93

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, ** = P< 0.01, NS = non significant, CV = coefficient of variations, SEM = standard error of means.

4.8.2 การย่อยสลายของวัตถุแห้งของหญ้าผสมถั่ว

ค่า DMD ของถั่วเวอราโนและถั่ววินน์ ที่เวลา 0 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 29.17 และ 37.92 % และที่ 48 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 80.83 และ 73.42 % ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 23) เมื่อคำนวณค่า DMD หญ้าผสมถั่ว ทั้งพันธุ์หญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่า DMD หญ้าผสมถั่วที่เวลา 0 และ 48 ชั่วโมงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) (ตารางที่ 10) หญ้ารูซี่ให้ค่าสูงที่สุด 33.94 และ 79.25 % ตามลำดับ เนื่องจากอิทธิพลของพันธุ์หญ้าซึ่งหญ้ารูซี่ มีเยื่อใย NDF และ ADF ต่ำกว่าหญ้าชนิดอื่น จึงส่งผลให้มีค่า DMD สูงกว่าหญ้าชนิดอื่นดังที่วิจารณ์ไว้แล้ว ในขณะที่หญ้าเนเปียร์ซึ่งมีถั่วขึ้นร่วมมากทำให้มีค่า DMD ใกล้เคียงกับหญ้ารูซี่ (หญ้าเนเปียร์ให้ค่า DMD ที่ 0 และ 48 ชม. เท่ากับ 32.31 และ 77.38 % ตามลำดับ)

ระบบการผลิตแบบหว่านถั่ววินน์ ให้ค่า DMD ของหญ้าผสมถั่วที่เวลา 0 ชั่วโมง สูงสุด (33.67 %) เนื่องจากถั่ววินน์ให้ค่า DMD ที่ 0 ชั่วโมงสูงกว่าถั่วเวอราโน เมื่อนำค่ามาคำนวณจึงส่งผลให้ค่า DMD ในระบบหว่านถั่ววินน์สูงกว่าระบบอื่น ในขณะที่ค่า DMD ที่เวลา 48 ชั่วโมง กลับพบว่าระบบหว่านถั่วเวอราโนให้ค่าสูงที่สุด เนื่องจากเหตุผลทำนองเดียวกัน นั่นคือเมื่อพิจารณาดูค่า DMD ของถั่วเวอราโนพบว่าที่เวลา 48 ชั่วโมง ให้ค่าสูงกว่าถั่ววินน์ (ตารางผนวกที่ 23) ประกอบกับผลผลิตถั่วเวอราโนมีมากในแปลงหญ้า เมื่อคำนวณค่า DMD หญ้าผสมถั่วจึงทำให้ได้ค่าสูงกว่าระบบอื่นๆ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 10 อิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ (G) และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ต่อค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (% DM) ในกระเพาะรูเมน ที่เวลา 0 และ 48 ชั่วโมง ของหญ้าผสมถั่ว ในการทดลองปีที่ 2

Production Systems	Forage grass species							
	Ruzi		Purple guinea		Napier		Means	
	0 h	48 h	0 h	48 h	0 h	48 h	0 h	48 h
Control	34.75^{ab}	79.50	23.50^{e}	69.25	31.25^{bcd}	76.75	29.83^{b}	75.17^{B}
Cattle manure	34.00^{abc}	79.25	22.50^{e}	70.50	31.00^{cd}	77.75	29.17^{b}	75.83^{B}
Verano	31.50^{bcd}	81.25	28.00^{d}	75.25	30.50^{cd}	79.75	30.00^{b}	78.75^{A}
Wynn	35.50^{a}	77.00	29.00^{d}	71.50	36.50^{a}	75.25	33.67^{a}	74.58^{B}
Means	33.94^{a}	79.25^{A}	25.75^{b}	71.63^{C}	32.31^{a}	77.38^{B}		

Items	Significant levels			CV	SEM
	Forage grass species (G)	Production systems (S)	G x S	(%)	(±)
Time 0 h	**	**	*	7.49	1.15
Time 48 h	**	**	NS	2.49	0.95

Letters indicate significant differences of DMRT at probability of 0.05, * = P< 0.05, ** = P< 0.01, NS = non significant, CV = coefficient of variations.

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช ในปีที่ 2 พอสรุปได้ดังนี้

1.ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมทั้งปีของหญ้าอย่างเดียว พบว่า ทั้งชนิดหญ้า (G) และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่ามากกว่าหญ้ารูซี่ คือ 6,058 และ 7,049 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 3,188 กก./เฮกแตร์

2. ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการให้ปุ๋ยคอก ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ามากที่สุด 11,112 กก./เฮกแตร์ ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่เหลือ 3 ระบบให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ อยู่ระหว่าง 3,440 - 3,603 กก./เฮกแตร์

3. อิทธิพลของชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าและหญ้าผสมถั่ว แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) โดยหญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า หญ้ากินนีสีม่วงให้ค่า G+L มากกว่าหญ้ารูซี่ คือ 8,519 และ 7,525 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ หญ้าเนเปียร์ให้ผลผลิต G+L น้อยที่สุด คือ 5,912 กก./เฮกแตร์

4. ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการให้ปุ๋ยคอก (CM) ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าอย่างเดียว (ไม่ได้ปลูกผสมถั่ว) มากที่สุด 11,112 กก./เฮกแตร์ ส่วนระบบการผลิตแบบหว่านถั่ว Verano ให้ผลผลิตของ G+L มากกว่าถั่ว Wynn อย่างมีนัยสำคัญ คือ 8,048 และ 6,675 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ ระบบควบคุมให้ค่าน้อยที่สุด 3,440 กก./เฮกแตร์

5. เมื่อรวมผลผลิตวัชพืชที่ขึ้นในแปลงทั้งปี พบว่า ทั้งชนิดหญ้า และระบบการผลิต ให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ขึ้นในแปลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) โดยแปลงปลูกหญ้าเนเปียร์มีวัชพืชขึ้นมากที่สุด คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 2,065 กก./เฮกแตร์ ส่วนวัชพืชที่ขึ้นในแปลงปลูกหญ้ารูซี่และหญ้ากินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน โดยให้น้ำหนักแห้ง เท่ากับ 362 และ 764 กก./เฮกแตร์ ตามลำดับ

6. ระบบการผลิตแบบอินทรีย์โดยการให้ปุ๋ยคอกมีวัชพืชขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 2,170 กก./เฮกแตร์ ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่เหลือ 3 ระบบ มีวัชพืชไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่า ระบบที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano มีวัชพืชน้อยที่สุด 446 กก./เฮกแตร์

7. มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า ($p \leq 0.05$), หญ้าผสมถั่ว ($p \leq 0.05$) และในวัชพืช ($p \leq 0.01$) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ใส่ปุ๋ยคอก

ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีสีม่วงมากที่สุด 15,591 กก./เฮกแตร์ วัชพืชขึ้นมากที่สุดในระบบอินทรีย์ที่ใส่ปุ๋ยคอกกับหญ้าเนเปียร์ 5,580 กก./เฮกแตร์ และขึ้นน้อยที่สุด เมื่อปลูกหญ้ารูซี่ร่วมกับถั่ว Wynn คือ 275 กก./เฮกแตร์

8. ค่าโปรตีนหยาบของหญ้าอย่างเดียว พบว่า ชนิดหญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้าเนเปียร์ให้ค่า CP มากที่สุด คือ 11.71 % ในขณะที่ หญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ 7.36 และ 7.31 % ตามลำดับ ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) โดยในแปลงควบคุม ให้ปุ๋ยคอก และถั่ว Wynn ให้ค่า CP ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ อยู่ระหว่าง 8.57-8.68 % ตามลำดับ ระบบที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano ให้ค่ามากที่สุด 9.36 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่าโปรตีนหยาบของหญ้า ($p > 0.05$)

9. ค่าโปรตีนหยาบของแปลงหญ้าผสมถั่ว พบว่า ชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้าเนเปียร์ให้ค่า CP มากที่สุด 12.80 % หญ้ารูซี่ และกินนีสีม่วงให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ 8.68 และ 8.68 % ตามลำดับ ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ในแปลงควบคุม, ให้ปุ๋ยคอก และ ถั่ว Wynn ให้ค่า CP ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ระบบที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano ให้ค่า CP มากที่สุด คือ 12.09 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิตต่อค่าโปรตีนหยาบของหญ้า

10. ค่าเยื่อใย ADF พบว่า ชนิดหญ้าให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้ารูซี่และหญ้าเนเปียร์ให้ค่าค่าน้อยที่สุด และไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) คือ 37.84 และ 38.30 % ตามลำดับ ระบบการผลิต ให้ค่า ADF ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า ADF ของหญ้า ($p > 0.05$)

11. เยื่อใย ADF ของหญ้าผสมถั่วให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ทั้งชนิดหญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ หญ้าเนเปียร์ให้ค่าน้อยที่สุด 35.33 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano และ ถั่ว Wynn ให้ค่า ADF น้อยที่สุดและไม่แตกต่างกัน คือ 34.86 และ 35.20 % ตามลำดับ พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า ADF ของหญ้าผสมถั่ว ($p \leq 0.01$)

12. เยื่อใย NDF พบว่า ชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้าเนเปียร์ให้ค่าน้อยที่สุด 64.77 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano และ ถั่ว Wynn ให้ค่า NDF น้อยที่สุดและไม่แตกต่างกัน คือ 66.82 และ 66.98 % ตามลำดับ ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า NDF ของหญ้า ($p > 0.05$)

13. เยื่อใย NDF ของหญ้าผสมถั่ว พบว่า ชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) หญ้าเนเปียร์ให้ค่าน้อยที่สุด 61.26 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ปลูกหญ้าร่วมกับถั่ว Verano ให้ค่าน้อยที่สุด 58.22 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า NDF ของหญ้าผสมถั่ว ($p > 0.05$)

14. ADL ของชนิดหญ้าให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ทั้งชนิดหญ้าและระบบการผลิตให้ค่า ADL แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) พบค่า ADL มากที่สุดและไม่แตกต่างกันในระบบการปลูกร่วมกับถั่ว Verano และ ถั่ว Wynn คือ 5.39 และ 5.37 % ตามลำดับ พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า ADL ของหญ้าผสมถั่ว ($p \leq 0.01$)

15. Ash ของหญ้าและ หญ้าผสมถั่ว พบว่า ชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้า 3 ชนิดให้ค่า Ash อยู่ระหว่าง 7.61-9.04 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่า Ash อยู่ระหว่าง 7.56-8.91 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า Ash ของหญ้า และหญ้าผสมถั่ว ($p > 0.05$)

16. ค่า DMD ที่ 48 ชั่วโมง ของหญ้า พบว่า ชนิดหญ้าให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ส่วนระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ให้ค่า DMD ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) หญ้ารูซี่ ให้ค่ามากที่สุด 79.38 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ทุกระบบให้ค่า DMD อยู่ระหว่าง 75.17-76.25 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า DMD ของหญ้า ($p > 0.05$)

17. ค่า DMD ที่ 48 ชั่วโมง ของหญ้าผสมถั่ว พบว่า ชนิดหญ้า และระบบการผลิตแบบอินทรีย์ (S) ให้ค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) หญ้ารูซี่ ให้ค่า มากที่สุด 79.25 % ระบบการผลิตแบบอินทรีย์ที่ปลูกร่วมกับถั่ว Verano ให้ค่า DMD มากที่สุด 78.75 % ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างชนิดหญ้ากับระบบการผลิต ต่อค่า DMD ของหญ้าผสมถั่ว ($p > 0.05$)

18. ความเข้มข้นของ Total P ของหญ้า พบว่าชนิดหญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าอยู่ระหว่าง 0.071- 0.174 % และหญ้าผสมถั่ว ให้ค่าอยู่ระหว่าง 0.066-0.174 %

19. ความเข้มข้นของ Total Ca ของหญ้า พบว่าชนิดหญ้าและระบบการผลิตแบบอินทรีย์ ให้ค่าอยู่ระหว่าง 0.232- 0.350 % และหญ้าผสมถั่ว ให้ค่าอยู่ระหว่าง 0.032 -0.762 %

20. ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของชุดดินโคราช หลังการทดลองปีที่ 2 พบว่า หญ้าทั้ง 3 ชนิด และการปลูกหญ้าแบบอินทรีย์ ทั้ง 4 ระบบให้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แปลงปลูกหญ้ารูซี่ ให้ค่าความหนาแน่นรวม น้อยที่สุด 1.58 g/cm^3 ระบบการให้ปุ๋ยคอกให้ค่าน้อยที่สุด 1.57 g/cm^3

26. หญ้าที่ปลูกทั้ง 3 ชนิด และระบบการผลิตทุกระบบ เมื่อเก็บเกี่ยวพืชอาหารสัตว์ไปใช้ประโยชน์แล้ว 1 ปี ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของดินหรือความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอิทธิพลของพันธุ์หญ้าพืชอาหารสัตว์ในระบบการผลิตแบบอินทรีย์ในชุดดินโคราช ในปีที่ 2 พอที่จะให้ข้อเสนอแนะเบื้องต้นได้ดังนี้

1. การปลูกหญ้าอินทรีย์ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรใช้ปุ๋ยคอกเป็นหลักในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
2. การผลิตหญ้ากินนีสีม่วงอินทรีย์โดยการใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตมากที่สุด และมีคุณภาพทางอาหารสัตว์ปานกลาง
3. ควรขยายระยะปลูกของหญ้า เพื่อให้มีพื้นที่กว้างพอ เช่น 1 x 1 เมตร สำหรับการปลูกถั่วร่วมในระบบ
4. ควรดำเนินการทดลองต่อเนื่องกันไปอีกอย่างน้อย 1 ปี เพื่อศึกษาการคงอยู่ของหญ้าแต่ละชนิด รวมทั้งผลผลิตและคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลการผลิตหญ้าอินทรีย์ เนื่องจากการปลูกสร้างทุ่งหญ้า จะปลูกครั้งเดียวและตัดไปใช้ประโยชน์เป็นเวลาหลายปี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น