

การศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides* Nash.) เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์*

วราณี พานิชผล¹ สมพล ไวยัญญา¹
เมธิน ศิริวงศ์¹ เฉลียว ศรีสุข²

บทคัดย่อ

จากการศึกษาคุณค่าทางอาหารสัตว์ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ ซึ่งตัดที่อายุ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ โดยทำการทดลองที่สถานีอาหารสัตว์ทุ่งกุลาร้องไห้ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2536 - เมษายน 2537 ซึ่งดินเป็นดินทราย มี pH 4.5 อินทรีย์วัตถุ 0.4% ฟอสฟอรัส 10 ppm และ โพแทสเซียม 20 ppm จากผลการทดลองพบว่า หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดีกว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์อื่นๆ ทั้งด้านปริมาณโปรตีนหยาบ วัตถุแห้งที่ย่อยได้ NDS และแร่ธาตุต่าง ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ กำแพงเพชร 1 และ กำแพงเพชร 2 ให้ผลผลิตสูงและมีการแตกกอดี

การเพิ่มช่วงอายุการตัดหญ้าแฝก ทำให้ผลผลิตรวมสูงกว่าการตัดบ่อยครั้ง แต่คุณค่าทางอาหารสัตว์จะลดต่ำลง หญ้าที่มีอายุการตัด 4 สัปดาห์ มีความเหมาะสมที่สุดทั้งในด้านการให้ผลผลิต และคุณค่าทางอาหารสัตว์ นอกจากนี้พบว่าระยะเวลาการตัดไม่มีอิทธิพลต่อการแตกกอของหญ้าแฝก

สำหรับปริมาณสารพิษต่าง ๆ ในหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ ที่ช่วงอายุการตัดต่างกัน พบว่ามีไนเตรทน้อยมากในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ส่วนไนไตรท์และไฮโดรไซยานิคไม่พบ

* โครงการวิจัยลำดับที่ 36-0713-109

1 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

2 สถานีอาหารสัตว์ทุ่งกุลาร้องไห้

Analysis Chemical Composition of Vetiveria zizanioides Nash. for Using as Feedstuff.*

Varunee Panichpol¹

Sompol Waipanya¹

Methin Siri Wongse¹

Chalio Srichoo²

Abstract

The study of animal nutritive values, growth and yield of 2, 4, 6 and 8 weeks cutting interval on 10 varieties of Vetiveria zizanioides Nash. was conducted at Thung-Kula-Ronghai Animal Nutrition Station, Amphur Suwanaphoom, Roi-et Province during May 1993 - April 1994. The soil was sandy; pH 4.5, 0.4% organic matter, 10 ppm phosphorus and 20 ppm potassium. The result showed that the nutritive values of Khampangpet 2 was better than the others on crude protein (CP), in vitro dry matter digestibility (IVDMD) neutral detergent soluble (NDS) and minerals. Besides this, it was found that Prachuab-Kirikan, Khampangpet 1 and Khampangpet 2 gave higher both yield and tiller.

The longer period of cutting increased total yield, but decreased animal nutritive values. However, the 4 weeks cutting was most suitable for both yield and nutritive value. Furthermore, there were no effect of cutting interval to the tiller.

The content of toxic constituents in 10 varieties of Vetiveria zizanioides Nash. found to be very low in nitrate at non-toxic level and there were no nitrite and hydrocyanic acid.

* Research project No. 36-0713-109

1 Animal Nutrition Division, Livestock Development Department.

2 Tung Kula Ronghai Animal Nutrition Station

คำนำ

หญ้าแฝก (*Vetiveria zizanioides* Nash.) เป็นพืชที่ระบบรากมีคุณสมบัติพิเศษคือ รากมีปริมาณมาก สานกันแน่น และหยั่งลึกลงไปใต้ดิน จึงทำหน้าที่เสมือนกำแพงในการกักเก็บ ความชื้น และยึดเหนี่ยวดิน ทำให้ลดหรือป้องกันการกัดกร่อนพังทลายของดินได้เป็นอย่างดี และไม่เป็นอุปสรรคในการปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่น จึงได้รับความสนใจในการนำมาใช้อนุรักษ์ดินและน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) โดยในเรื่องประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินนั้น สามารถประเมินได้ว่า สามารถลดการสูญเสียหน้าดินของประเทศไทยได้ไม่น้อยกว่า 8-15 ตัน/ไร่/ปี และยังจะเป็นการอนุรักษ์ธาตุอาหารและน้ำในดินให้เกิดประโยชน์ในด้านการเกษตร(ราเชนทร์, 2536)

จากความสำคัญดังกล่าว การส่งเสริมให้ปลูกหญ้าแฝกเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำจึงแพร่ขยายวงกว้างขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและหน่วยงานต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ความ สำเร็จของการส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้จริงในไร่นาของตนเองนั้น ยังจำเป็นต้องศึกษาถึง การให้ประโยชน์จากส่วนอื่น ๆ ด้วย เพื่อให้เกษตรกรเห็นประโยชน์ของหญ้าแฝกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การใช้ ประโยชน์จากการช่วยป้องกันหนูนาและแมลง ทั้งนี้เนื่องจากรากหญ้าแฝกมีน้ำมันหอมระเหย ใช้มุงหลังคาบ้าน นำมาทำพัตและหัตถกรรมต่าง ๆ นอกจากนั้นยังสามารถใช้เลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี (Xinbao, 1992)

กรมปศุสัตว์ เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ศึกษาวิจัยทางด้านอาหาร สัตว์ การศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าแฝกเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ จึงเป็นการตอบสนองการรณรงค์ การปลูกหญ้าแฝกได้ทางหนึ่ง ซึ่งจากคุณสมบัติของหญ้าแฝกคือการทนแล้งได้ดีกว่าพืชตระกูลหญ้า ทั่วๆไป หากมีการจัดการที่เหมาะสม เช่น การตัดใบในระยะเวลาที่เหมาะสม คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณค่าทางอาหารและให้ผลผลิตที่ดี เกษตรกรอาจจะสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ทดแทนพืชหญ้า อาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนหญ้าสดได้

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เป็นวิธีการหนึ่งในการประเมินคุณค่าทางโภชนา ของอาหารสัตว์ ปริมาณโภชนาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพืชมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง และปริมาณของ โภชนาแต่ละประเภท จะแตกต่างกันไปตามชนิดและลักษณะของพืช (วรพงษ์, 2532 ข) ส่วนประกอบ ของอาหารสัตว์มีหน้าที่แตกต่างกันไปคือ โปรตีนเป็นอาหารที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับสัตว์ทุกชนิด เพราะสัตว์ต้องการโปรตีนไปสร้างการเจริญเติบโตให้กับร่างกาย เป็นส่วนประกอบของเลือดเนื้อ อวัยวะต่าง ๆ เสริมสร้างการตั้งครรภ์ การสืบพันธุ์ การสร้างน้ำนม ขน หนัง โลหิต น้ำย่อยและ ฮอร์โมนต่าง ๆ (พานิช, 2535) McDonald (1988) รายงานว่า เมื่อพืชมีอายุมากขึ้นปริมาณของ โปรตีนจะลดลง แต่สัดส่วนของกรดอะมิโน ต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

โภชนะประเภทเยื่อใยจัดเป็นสารประกอบทางเคมีที่สำคัญอย่างหนึ่งในอาหาร โดยเฉพาะอาหารหยาบ (roughage) หรือพืชอาหารสัตว์ (forage crop) ซึ่งเป็นอาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (ruminant) ชนิดและปริมาณเยื่อใยมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับคุณภาพของอาหารเป็นอย่างมาก สารที่จัดเป็นเยื่อใยในพืชมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ที่สำคัญคือเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน การวิเคราะห์พืชอาหารสัตว์มีวัตถุประสงค์เพื่อจะจำแนกสารต่าง ๆ ที่จัดเป็นและไม่ใช่เยื่อใย รวมทั้งความสามารถของสัตว์ที่จะใช้ประโยชน์จากสารเหล่านั้นได้ (Van Soest's procedure) จึงสามารถแบ่งวัตถุดิบของอาหารสัตว์ออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ Cell content หรือ Neutral Detergent Soluble (NDS) และ Cell-wall constituents หรือ Neutral Detergent Fiber (NDF) (วรพงษ์, 2532) ส่วนประกอบภายในเซลล์ (Cell content หรือ NDS) ประกอบด้วย โปรตีนที่ละลายได้ (Soluble Protein) คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ (Soluble Carbohydrate) เช่น แป้งและน้ำตาล พวกลิพิด กรดอินทรีย์ต่าง ๆ สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (Non-protein Nitrogen) ไวตามินและเพคติน (pectin) สารที่ละลายน้ำได้ (Water Soluble Matter) เป็นต้น ดังนั้น ส่วนประกอบภายในเซลล์จึงเป็นส่วนที่สัตว์ทุกชนิด เช่น สัตว์กระเพาะเดี่ยวและสัตว์กระเพาะรวมจะสามารถย่อยได้ดีพอ ๆ กัน สำหรับส่วนที่เป็นผนังเซลล์ (Cell wall หรือ NDF) นั้น จะเป็นเยื่อใยทั้งหมด ประกอบด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน ซิลิกา คิวติน และโปรตีนที่ย่อยไม่ได้ เพราะถูกทำลายด้วยความร้อน สำหรับเซลลูโลส ลิกนินและคิวติน เป็นสารประกอบส่วนที่ไม่ละลายในการดอง เรียกว่า Acid Detergent Fiber (ADF) ซึ่งเซลลูโลสกับลิกนินมักจะเกาะจับกันแน่นอยู่ในรูปของสารประกอบเรียกว่า ลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose) (พานิช, 2535) ส่วนของ NDF โดยปกติแล้วสัตว์กระเพาะเดี่ยวไม่สามารถจะย่อยได้ หรือย่อยได้น้อยมาก ส่วนสัตว์เคี้ยวเอื้องหรือสัตว์กระเพาะรวมสามารถจะย่อย NDF ได้บ้าง แต่ความสามารถในการย่อยได้จะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณของลิกนิน คิวติน ตลอดจนปริมาณของซิลิกาที่มีอยู่ในอาหารนั้น ๆ พืชชนิดเดียวกันหรือมีลักษณะใกล้เคียงกัน ถ้ามี NDF สูง การย่อยได้ของ NDF มักจะต่ำ และมีการทดลองพบว่าปริมาณของ NDF มีความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่สัตว์สามารถจะกินได้ (voluntary feed intake) ถ้าอาหารมี NDF สูง สัตว์จะกินอาหารได้น้อย (วรพงษ์, 2532) ส่วน ADF ถ้ามีในอาหารสัตว์ในปริมาณที่สูง ก็จะเป็นอาหารที่ย่อยได้น้อยและมีคุณภาพต่ำสำหรับสัตว์ทั่วไป (พานิช, 2535) ในพืชอาหารสัตว์ปริมาณ ADF จะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวของพืช (วรพงษ์, 2532)

ลิกนินไม่จัดเป็นคาร์โบไฮเดรต แต่มักอนุโลมให้จัดอยู่ในส่วนของคาร์โบไฮเดรตประเภทเยื่อใย เพราะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของพืชเช่นเดียวกับเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส แต่ไม่มีน้ำย่อยของสัตว์ชนิดใดสามารถย่อยลิกนินได้ แม้แต่น้ำย่อยของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์ของกระเพาะรวม นอกจากนี้ ลิกนินยังไปยับยั้งหรือลดการย่อยได้ของสารอื่น ๆ อีกด้วย โดยเฉพาะเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส (วรพงษ์, 2532) ซึ่งจะจับตัวกันเป็นสารประกอบเชิงซ้อนเรียกว่า Lignin-cellulose - hemicellulose complex จนไม่สามารถจะย่อยสลายโดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้ (McDonald, 1988) ความผันแปรของปริมาณลิกนินขึ้นอยู่กับฤดูที่ปลูก ความถี่และเวลาในการตัด อายุของพืชที่เพิ่มมากขึ้นและอุณหภูมิที่สูงขึ้น (Church, 1991)

การย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส ซึ่งเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ของพืชจำเป็นจะต้องอาศัยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์กระเพาะรวม ผลจากการย่อยเยื่อใยจะได้กรดไขมันที่ระเหยได้ (Volatile fatty acids) ซึ่งได้แก่ กรดอะซิติก โปรปิโอนิก และบิวทิริก ซึ่งกรดเหล่านี้ใช้เป็นแหล่งพลังงานของสัตว์กระเพาะรวม และมีส่วนในการควบคุมการกินอาหารของสัตว์ด้วย กล่าวคือ การให้อาหารที่ยากจะมีการผลิตกรดอะซิติกมาก ซึ่งจะมีผลยับยั้งต่อปริมาณการกินอาหารของสัตว์ นอกจากนี้ในการผลิตกรดอะซิติกจะทำให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีเทนเกิดขึ้นด้วย จึงทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไป (เมธธา, 2533)

แร่ธาตุเป็นสารอนินทรีย์ (inorganic matter) มีหน้าที่ต่าง ๆ สรุปได้คือ เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของร่างกาย เช่น กระดูกและฟัน ได้แก่แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และแมงกานีส เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อพวก Soft tissue ต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัสและซิลเฟอร์ ในระบบประสาท เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสารเคมีที่มีหน้าที่พิเศษ เช่น ไอโอดีนในฮอร์โมน Thyroxin สังกะสีในฮอร์โมน Insulin ช่วยควบคุม osmotic pressure และความสมดุลของสภาพความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งได้แก่ ธาตุโซเดียม คลอรีน และโพแทสเซียม (วรพงษ์, 2532 ก) ความเข้มข้นของแร่ธาตุในหญ้าจะผันแปรไปมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโต ชนิดของดิน สภาพการจัดการ และการใช้ปุ๋ย (McDonald, 1988) Underwood (1981) รายงานว่า ช่วงการเจริญเติบโตของพืชจะมี อิทธิพลต่อองค์ประกอบของแร่ธาตุภายในพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ซึ่งตรงกับรายงานของ Davies และคณะ (1938) อ้างถึงงานทดลองในประเทศออสเตรเลีย เมื่อหญ้าอาหารสัตว์มีอายุมากขึ้น ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสจะลดลงจาก 0.25% เป็น 0.05% ส่วนแคลเซียมนั้นความเข้มข้นจะผันแปรโดยไม่ขึ้นกับอายุของพืชเสมอไป การตัดหญ้าบ่อย ๆ ก็อาจทำให้แคลเซียมลดต่ำลงได้ ฤดูกาลจะมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของแมกนีเซียมโดยพบว่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมจะสูงในช่วงต้น ๆ ฤดูใบไม้ผลิ และจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน (McDonald, 1988) เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ธาตุแมกนีเซียม สังกะสี ทองแดง แมงกานีส โคบอลต์ นิกเกิล โมลิบดีนัม และเหล็กจะลดลง แต่ในอัตราที่ต่ำกว่าการลดลงของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ส่วนซิลิกอนจะเพิ่มสูงขึ้น (Underwood, 1981)

การหาการย่อยได้ของวัตถุดิบนอกตัวสัตว์ (in vitro Dry Matter Digestibility) เป็นวิธีการประเมินคุณค่าของอาหารที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ค่าของการย่อยได้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการย่อยได้ในสัตว์จริง (พานิช, 2535) ความแตกต่างของการย่อยได้ของหญ้าอาหารสัตว์ มีอิทธิพลมาจากอัตราส่วนของใบกับลำต้นของหญ้านั้น ๆ ในหญ้าอายุน้อย ลำต้นจะย่อยได้ง่ายกว่าใบ แต่เมื่อหญ้ามียายุสูงขึ้น การย่อยได้ของใบจะลดลงในสัดส่วนที่น้อยกว่าการลดลงของการย่อยได้ของลำต้น ซึ่งลดลงอย่างรวดเร็ว (McDonald, 1988) กอบแก้ว (2535) รายงานว่า ความแตกต่างของการย่อยได้เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ คือ ความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทาง anatomy ของพืช และในพืชต้นเดียวกันยังประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ดังนั้น ค่า

อุปกรณ์และวิธีการ

ก. อุปกรณ์และสารเคมี

- เครื่องแก้วและสารเคมี
- เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
- เครื่องบดหญ้า
- ตู้อบ
- เครื่องชั่งชนิดหยาดและละเอียด
- ปุ๋ยเคมี
- ถุงผ้า
- ป้ายแปลง

ข. วิธีการ

แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ภาคคือ

1. ภาคสนาม
2. ภาคห้องปฏิบัติการ

ภาคสนาม

วางแผนการวิจัยแบบ Split plot in RCB ทำการทดลอง 3 ซ้ำ Main plot คือ พันธุ์
หญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ ได้แก่

1. สายพันธุ์สุราษฎร์ธานี
2. สายพันธุ์สงขลา 3
3. สายพันธุ์ศรีลังกา
4. สายพันธุ์เลย
5. สายพันธุ์ร้อยเอ็ด
6. สายพันธุ์ราชบุรี
7. สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์
8. สายพันธุ์นครสวรรค์
9. สายพันธุ์กำแพงเพชร 2
10. สายพันธุ์กำแพงเพชร 1

Sub plot คือระยะเวลาในการตัด 4 ระยะได้แก่

1. ตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์
2. ตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์
3. ตัดทุก ๆ 6 สัปดาห์
4. ตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์

ขั้นตอนการปฏิบัติภาคสนาม

1. ทำการคัดเลือกสายพันธุ์หญ้าแฝกชนิดที่ไม่เป็นวัชพืชและทนแล้งได้ดี ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน 10 สายพันธุ์
2. เตรียมดินที่ปลูก โดยทำแนว Contour ยาว 80 เมตร 3 แถว ใส่ปุ๋ยรองพื้น
3. ปลูกหญ้าแฝกแถวคู่ พันธุ์ละ 8 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 15 ซม. ระยะระหว่างแถว 40 ซม. หลังจากปลูกหญ้าแฝกได้ 8 สัปดาห์ ทำการตัดหญ้าทั้งหมดโดยให้เหลือตอสูงจากพื้นดิน 20 ซม.
4. ทำการตัดหญ้าแฝก 8 กอ (ในพื้นที่ความยาวประมาณ 120 ซม.) ในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6 และ 8 บันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และจำนวนหน่อ เพื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ภาคห้องปฏิบัติการ

1. สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแฝกสดประมาณ 100 กรัม นำมาวิเคราะห์สารพิษ HCN โดยวิธี Alkali Titration Method
2. ตัวอย่างหญ้าแฝกที่เหลือ อบแห้งที่ 65-70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักแห้งคงที่ บดให้ละเอียด ขนาด 20-30 mesh
3. นำตัวอย่างหญ้าแฝกที่บดละเอียดแล้วมาวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารตามรายการต่อไปนี้คือ
 - 3.1 ความชื้น โดยวิธี Drying Method
 - 3.2 โปรตีน โดยวิธี Kjeldahl Method
 - 3.3 เยื่อใย
 - Neutral Detergent Fiber (NDF) โดยวิธี Van Soest's Procedure
 - Acid Detergent Fiber (ADF) โดยวิธี Van Soest's Procedure
 - Lignin โดยวิธี Van Soest's Method
 - 3.4 แร่ธาตุ
 - Ca และ Mg โดยวิธี Atomic Absorption Spectroscopic Method
 - K โดยวิธี Flame Photometry
 - P โดยวิธี Yellow Phosphovanadate Method
 - 3.5 สารพิษ
 - Nitrate และ Nitrite ตามวิธีใน Official Method of Analysis of the Association of official Analytical Chemist (AOAC, 1975)
 - 3.6 วัตถุแห้งย่อยได้ (Invitro Dry Matter Digestibility) โดยใช้ Pepsin-Cellulase ตามวิธีการของ Mc.Leod and Minson, 1978

สถานที่และระยะเวลาทำงานวิจัย

ภาคสนาม : สถานีอาหารสัตว์ทุ่งกุลาร้องไห้ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด

ห้องปฏิบัติการ : กลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

ระยะเวลาทำงานวิจัย

พฤษภาคม 2536 - เมษายน 2537

ผลการทดลองและวิจารณ์

ทำการปลูกหญ้าแฝก ณ สถานีอาหารสัตว์ทุ่งกุลาร้องไห้ อ.สุวรรณภูมิ จ.ร้อยเอ็ด ซึ่งดินเป็นดินทราย มี pH 4.5 อินทรีย์วัตถุ 0.4% ฟอสฟอรัส 10 ppm และโพแทสเซียม 20 ppm

เนื่องจากแปลงทดลองหญ้าแฝกที่เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตบางส่วน ถูกวัวเข้าแทะเล็ม ไม่สามารถเก็บข้อมูลในตำรับการทดลองที่ตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ได้สมบูรณ์ จึงรายงานเฉพาะในตำรับ ที่ตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์

ผลผลิตน้ำหนักร้าง

จากการทดลองพบว่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากอิทธิพลของทั้งสายพันธุ์และระยะเวลาในการตัด โดยหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ จะให้น้ำหนักร้างสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ราชบุรี ศรีลังกา กำแพงเพชร 2 สงขลา 3 และกำแพงเพชร 1 ส่วนสายพันธุ์ ร้อยเอ็ดจะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างต่ำที่สุด

ส่วนระยะเวลาในการตัด จะมีผลให้ผลผลิตน้ำหนักร้างของหญ้าแฝกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อตัดช่วงห่างขึ้น จะให้ผลผลิตน้ำหนักร้างสูงกว่าการตัดถี่ ซึ่งเมื่อตัดทุก ๆ 6 สัปดาห์ จะให้น้ำหนักร้างสูงที่สุด รองลงมาคือเมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ และ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

สำหรับค่าความชื้นเฉลี่ยของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อความยาวของแถวปลูก 1 เมตร) และจำนวนต้นตอกของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุ 2, 4 และ 6 สัปดาห์

	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนต้นตอก (ต้นตอก)
สายพันธุ์		
สุราษฎร์ธานี	541.8 b-e	24.7 bc
สงขลา 3	619.7 a-d	24.8 bc
ศรีลังกา	684.7 abc	22.3 bc
เลย	425.2 d-e	17.0 c
ร้อยเอ็ด	374.8 e	36.1 a
ราชบุรี	759.3 ab	25.0 bc
ประจวบคีรีขันธ์	769.3 a	30.3 ab
นครสวรรค์	476.9 cde	26.9 b
กำแพงเพชร 2	635.0 a-d	27.8 ab
กำแพงเพชร 1	585.7 a-e	29.9 ab
CV (%)	33.9	29.6
อายุการตัด		
2 สัปดาห์	427.4 c	25.7
4 สัปดาห์	589.6 b	27.1
6 สัปดาห์	744.9 a	26.6
CV (%)	21.5	21.3
สายพันธุ์ x อายุการตัด	ns	ns

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ DMRT

จำนวนต้นตอก

จากการทดลองเมื่อปลูกหญ้าแฝกได้ 5 เดือน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนต้นตอกระหว่างสายพันธุ์ของหญ้าแฝก โดยพบว่าหญ้าแฝกสายพันธุ์ร้อยเอ็ดจะมีจำนวนต้นตอกสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ กำแพงเพชร 1 และกำแพงเพชร 2 ส่วนสายพันธุ์ที่มีจำนวนต้นตอกน้อยที่สุดคือ สายพันธุ์เลย และไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนต้นตอกจากอิทธิพลของระยะเวลาในการตัด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์
สุราษฎร์ธานี	72.13	66.33	63.13	62.90
สงขลา 3	72.23	67.90	65.70	62.27
ศรีลังกา	67.73	65.27	61.70	61.60
เลย	67.23	60.43	56.30	54.57
ร้อยเอ็ด	65.23	58.10	54.83	53.53
ราชบุรี	65.23	61.17	57.90	58.70
ประจวบคีรีขันธ์	66.50	61.60	54.37	55.60
นครสวรรค์	68.17	59.67	52.63	55.40
กำแพงเพชร 2	73.30	69.00	64.20	57.77
กำแพงเพชร 1	67.80	58.93	56.87	54.80

โปรตีนหยาบ (Crude Protein)

ผลการวิเคราะห์โปรตีนของหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน โดยภาพรวมจะเห็นว่า เมื่อหญ้าแฝกมีอายุมากขึ้น จะมีปริมาณโปรตีนลดลง โดยที่ค่าเฉลี่ยที่อายุ 2 สัปดาห์ จะมีปริมาณโปรตีนประมาณ 8.9 % และลดลงเมื่ออายุมากขึ้นจนถึงอายุ 8 สัปดาห์ จะมีปริมาณ โปรตีนเฉลี่ยประมาณ 5.5% ศศิธรและคณะ (2533) รายงานว่า ระดับโปรตีนของหญ้าฉีก แฉกเล็ดยจะลดลงเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีปฏิกิริยา สัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับระยะเวลาในการตัด โดยหญ้าแฝกสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์เมื่อตัดที่อายุ 2 สัปดาห์จะให้ปริมาณ โปรตีนสูงที่สุดคือ 9.8% ซึ่งพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ยังมีค่าเฉลี่ยของปริมาณ โปรตีนเมื่อตัดตามอายุต่าง ๆ สูงที่สุดอีกด้วยคือ 7.5% รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ศรีลังกา เลย ร้อยเอ็ด ราชบุรี ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่าง กันทางสถิติ แต่ในกรณีตัดทุก 4 สัปดาห์ สายพันธุ์ที่มีโปรตีนสูงที่ สุดได้แก่ สายพันธุ์กำแพงเพชร 1 รองลงไปได้แก่ สายพันธุ์ราชบุรี กำแพงเพชร 2 ตามลำดับ ซึ่งไม่ แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ เลย ร้อยเอ็ด และประจวบคีรีขันธ์ เมื่อตัดที่อายุ 6 สัปดาห์ สายพันธุ์ที่ ให้ปริมาณโปรตีนสูงที่สุดคือ สายพันธุ์ประจวบ- คีรีขันธ์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์กำแพง เพชร 1 ราชบุรี ศรีลังกา เลย ร้อยเอ็ดและกำแพง-เพชร 2 เมื่อตัดที่อายุ 8 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อย เอ็ดจะมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์เลย ประจวบคีรีขันธ์ นครสวรรค์ กำแพงเพชร 1 ศรีลังกาและกำแพงเพชร 2 ดังแสดงในตารางที่ 3 พานิช (2535) รายงานว่า ถ้า โปรตีนมีต่ำกว่า 7 - 8 % สัตว์จะหยุดกินอาหาร ส่วนเมธา (2533) รายงานว่า ถ้าโปรตีนมีต่ำใน ระดับ 6-8 % จะทำให้ความอยากกินของสัตว์ลดลง สายัณห์(2522) รายงานว่า ตามมาตรฐานอาหาร สัตว์ เปอร์เซนต์ไนโตรเจนที่อยู่ในพืชไม่ควรต่ำกว่า 1.1% หรือ 6.87% โปรตีน ดังนั้น เมื่อพิจารณาใน ด้านความเข้มข้นของโปรตีนแล้ว ไม่ควรปล่อยหญ้าแฝกให้มีอายุเกิน 4 สัปดาห์

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณโปรตีนหยาบของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	8.67 b	6.86 c	5.49 bc	4.95 bc	6.49
สงขลา 3	8.56 b	6.82 c	5.05 c	4.67 c	6.28
ศรีลังกา	9.16 ab	6.91 bc	5.98 abc	5.65 abc	6.92
เลย	9.03 ab	7.68 abc	5.79 abc	5.77 ab	7.07
ร้อยเอ็ด	9.00 ab	7.93 ab	5.78 abc	6.09 a	7.20
ราชบุรี	8.97 ab	8.28 a	6.19 ab	5.47 abc	7.23
ประจวบคีรีขันธ์	9.77 a	7.63 abc	6.79 a	6.00 ab	7.55
นครสวรรค์	8.07 b	6.95 bc	5.51 bc	5.85 ab	6.60
กำแพงเพชร 2	8.77 ab	8.22 a	5.95 abc	5.15 abc	7.02
กำแพงเพชร 1	8.81 ab	8.33 a	6.53 ab	5.75 ab	7.35
เฉลี่ย	8.88	7.56	5.91	5.54	

CV (พันธุ์) 10.5 %

CV (อายุการตัด) 7.1 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

NDF (Neutral Detergent Fiber)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณ NDF ในหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ พบว่ามีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับอายุการตัด โดยถ้าตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์เลยจะมี ปริมาณ NDF สูงที่สุด (81%) และแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 ซึ่งมีปริมาณ NDF ต่ำที่สุด (77%) สายพันธุ์ราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ก็มีปริมาณ NDF ต่ำ ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อยเอ็ดจะมีปริมาณ NDF ต่ำที่สุด (77.2%) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 เมื่อตัดทุก ๆ 6 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อยเอ็ดก็ยังมีปริมาณ NDF ต่ำที่สุด (77.2%) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์เลย ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครสวรรค์ กำแพงเพชร 2 และกำแพงเพชร 1 ส่วนเมื่อตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อยเอ็ดจะมีปริมาณ NDF ต่ำที่สุดเช่นเดียวกัน (78.1%) และไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์เลย ราชบุรี นครสวรรค์ กำแพงเพชร 2 กำแพงเพชร 1 ศรีลังกาและประจวบคีรีขันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จะเห็นว่าหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ และทุกอายุการตัด มีปริมาณ NDF สูงเกิน 60% ซึ่งจะทำให้ปริมาณการกินอาหารของสัตว์ลดลง (พานิช, 2535)

ตารางที่ 4 แสดงค่า NDF ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	80.59 ab	80.63 abc	80.09 bc	82.34 ab	80.91
สงขลา 3	79.89 ab	81.92 a	82.76 a	83.67 a	82.06
ศรีลังกา	80.53 ab	81.88 a	80.36 b	80.16 bc	80.73
เลย	80.99 a	82.00 a	78.11 bcd	79.62 c	80.18
ร้อยเอ็ด	79.49 ab	77.24 d	77.22 d	78.11 c	78.01
ราชบุรี	78.42 bc	79.49 bc	78.93 bcd	79.99 c	79.21
ประจวบคีรีขันธ์	78.91 abc	81.45 ab	77.91 cd	80.54 bc	79.70
นครสวรรค์	79.51 ab	80.75 abc	78.15 bcd	79.19 c	79.40
กำแพงเพชร 2	77.00 c	79.04 cd	79.26 bcd	79.17 c	78.62
กำแพงเพชร 1	79.71 ab	79.82 abc	78.94 bcd	78.71 c	79.30
เฉลี่ย	79.50	80.42	79.17	80.15	

CV (พันธุ์) 1.7 %

CV (อายุการตัด) 1.6 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ADF (Acid Detergent Fiber)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณ ADF ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ พบว่า มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับระยะเวลาการตัด โดยเมื่อตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ สายพันธุ์ ประจวบ- คีรีขันธุ์จะมีปริมาณ ADF ต่ำที่สุด (42.6%) แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์อื่น ๆ เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์ร้อยเอ็ดจะมีปริมาณ ADF ต่ำที่สุด (42.8%) และไม่แตกต่างทางสถิติ กับหญ้าแฝกสายพันธุ์ราชบุรี เลย และประจวบคีรีขันธุ์ เมื่อตัดทุก ๆ 6 สัปดาห์ สายพันธุ์ประจวบคีรี- ขันธุ์จะมีปริมาณ ADF ต่ำที่สุด (42%) และไม่แตกต่างทางสถิติกับหญ้าแฝกสายพันธุ์เลยและราชบุรี เมื่อตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์เลยจะมีปริมาณ ADF ต่ำที่สุด (45.2%) และไม่แตกต่างทาง สถิติกับสายพันธุ์ร้อยเอ็ด ราชบุรี ประจวบคีรีขันธุ์ นครสวรรค์และกำแพงเพชร 1 ดังแสดงใน ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่า ADF ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	46.15 ab	46.59 ab	46.91 ab	48.46 ab	47.03
สงขลา 3	45.90 ab	46.10 abc	47.84 a	49.40 a	47.31
ศรีลังกา	45.91 ab	45.59 bc	46.12 abc	47.19 bc	46.20
เลย	44.57 b	44.48 cd	42.86 de	45.24 d	44.29
ร้อยเอ็ด	45.07 b	42.85 d	44.40 cd	46.47 cd	44.70
ราชบุรี	45.11 b	43.31 d	43.29 de	45.74 cd	44.36
ประจวบคีรีขันธุ์	42.64 c	44.40 cd	41.97 e	45.65 cd	43.66
นครสวรรค์	46.99 a	47.84 a	46.22 ab	47.06 bcd	47.03
กำแพงเพชร 2	46.05 a	46.80 ab	46.58 ab	49.77 a	47.30
กำแพงเพชร 1	45.79 ab	47.16 ab	45.17 bc	46.05 cd	46.04
เฉลี่ย	45.42	45.51	45.13	47.10	

CV (พันธุ์) 2.0 %

CV (อายุการตัด) 2.2 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD) ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์เมื่อตัดตามอายุต่าง ๆ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับระยะเวลาในการตัด หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 เมื่อตัดที่อายุ 2 สัปดาห์ จะให้ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD) สูงที่สุด คือ 45.78% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหญ้าแฝกสายพันธุ์อื่น ๆ เมื่อตัดที่อายุ 4 และ 6 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 ก็ยังให้ปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD) สูงที่สุด โดยที่เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 จะมีความแตกต่างทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ แต่เมื่อตัดทุก ๆ 6 สัปดาห์ จะไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี ศรีลังกา และประจวบคีรีขันธ์ ส่วนเมื่อตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณวัตถุแห้งที่ย่อยได้ (IVDMD) ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	41.77 bc	37.73 b	38.17 ab	34.32 a	38.00
สงขลา 3	42.54 b	39.03 b	37.38 b	34.16 a	38.28
ศรีลังกา	41.06 bc	39.02 b	37.81 ab	36.56 a	38.61
เลย	39.47 c	33.06 c	36.24 b	34.55 a	35.83
ร้อยเอ็ด	38.99 c	39.39 b	36.69 b	35.64 a	37.68
ราชบุรี	40.92 bc	39.05 b	36.54 b	35.88 a	38.10
ประจวบคีรีขันธ์	41.90 bc	38.28 b	38.48 ab	35.11 a	38.44
นครสวรรค์	39.86 bc	37.23 b	36.88 b	35.10 a	37.27
กำแพงเพชร 2	45.78 a	42.62 a	40.55 a	35.79 a	41.19
กำแพงเพชร 1	39.29 c	37.89 b	37.08 b	35.27 a	37.38
เฉลี่ย	41.16	38.33	37.38	35.24	

CV (พันธุ์) 4.7 %

CV (อายุการตัด) 4.0 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ผลการวิเคราะห์ NDS ในหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์หญ้าแฝกกับอายุในการตัด โดยที่เมื่อตัดทุกๆ 2 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 จะให้ปริมาณ NDS สูงที่สุด (23%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ เมื่อตัดทุก ๆ 4 และ 6 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อยเอ็ดจะให้ปริมาณ NDS สูงที่สุดโดยที่เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ จะมีปริมาณ NDS เท่ากับ 21.8% ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี ราชบุรี กำแพงเพชร 2 และกำแพงเพชร 1 เมื่อตัดทุกๆ 6 สัปดาห์ (22.8%) จะไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์เลย ราชบุรี และประจวบคีรีขันธ์ นครสวรรค์ กำแพงเพชร 2 และกำแพงเพชร 1 เมื่อตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ สายพันธุ์ร้อยเอ็ดก็ยังมีปริมาณ NDS สูงที่สุด (21.9%) แต่ก็ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ศรีลังกา เลย ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครสวรรค์ กำแพงเพชร 2 และกำแพงเพชร 1 ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่า NDS ของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	19.41 bc	19.37 a-d	19.91 b	17.68 bc	19.09
สงขลา 3	20.11 bc	18.08 cd	17.24 c	16.69 c	18.03
ศรีลังกา	19.47 bc	18.12 cd	19.64 b	19.84 ab	19.27
เลย	19.00 c	18.00 d	21.89 ab	20.37 a	19.82
ร้อยเอ็ด	20.51 bc	21.76 a	22.78 a	21.89 a	21.73
ราชบุรี	21.58 ab	20.51 abc	21.07 ab	20.01 ab	20.79
ประจวบคีรีขันธ์	21.09 abc	18.93 bcd	22.09 ab	19.46 ab	20.39
นครสวรรค์	20.49 bc	19.25 bcd	21.85 ab	20.80 a	20.60
กำแพงเพชร 2	23.00 a	20.96 ab	20.73 ab	20.82 a	21.38
กำแพงเพชร 1	20.29 bc	20.18 a-d	21.16 ab	21.29 a	20.73
เฉลี่ย	20.49	19.51	21.84	19.89	

CV (พันธุ์) 7.1 %

CV (อายุการตัด) 6.3 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

เซลลูโลส (Cellulose)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเซลลูโลสในหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามอายุต่าง ๆ พบว่า มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์และอายุในการตัด โดยหากตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ สายพันธุ์สุราษฎร์ธานีจะมีปริมาณเซลลูโลสสูงที่สุด (39.3%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ศรีลังกา สงขลา 3 เลย และกำแพงเพชร 1 เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ สายพันธุ์นครสวรรค์ จะมีปริมาณเซลลูโลสสูงที่สุด (39.8%) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี สงขลา 3 ศรีลังกา กำแพงเพชร 1 และ กำแพงเพชร 2 เมื่อตัดทุก ๆ 6 และ 8 สัปดาห์ สายพันธุ์สงขลา 3 จะมีปริมาณเซลลูโลสสูงที่สุดคือ 40.2% และ 41.1% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณเซลลูโลสของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	39.33 a	38.98 abc	38.56 b	39.30 bc	39.01
สงขลา 3	38.92 abc	39.43 ab	40.23 a	41.15 a	39.93
ศรีลังกา	38.99 ab	39.28 ab	38.41 bc	38.69 bcd	38.84
เลย	37.95 a-d	37.51 cde	35.62 ef	37.21 d	37.07
ร้อยเอ็ด	37.27 cde	36.01 e	36.27 def	37.61 d	36.79
ราชบุรี	36.81 de	36.74 de	36.15 ef	38.39 bcd	37.02
ประจวบคีรีขันธ์	36.06 e	37.98 bcd	34.81 f	37.79 cd	36.66
นครสวรรค์	37.39 b-e	39.80 a	36.88 cde	37.93 cd	38.00
กำแพงเพชร 2	37.48 b-e	38.35 abc	37.81 bcd	39.97 ab	38.40
กำแพงเพชร 1	37.77 a-d	39.00 abc	36.44 def	37.54 d	37.69
เฉลี่ย	37.80	38.31	37.12	38.56	

CV (พันธุ์) 2.2 %

CV (อายุการตัด) 2.4 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)

มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากอิทธิพลของสายพันธุ์และระหว่างระยะเวลาในการตัด โดยสายพันธุ์ที่มีปริมาณเฮมิเซลลูโลสเฉลี่ยสูงที่สุดคือ สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ (36.0%) รองลงมาคือสายพันธุ์เลย (35.9%) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 จะให้ปริมาณเซลลูโลสเฉลี่ยต่ำที่สุด (31.3%) ส่วนอายุในการตัดหญ้าแฝก พบว่าเมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ จะมีปริมาณเฮมิเซลลูโลสเฉลี่ยสูงที่สุด (34.9%) รองลงมาได้แก่ตัดทุก ๆ 2 และ 6 สัปดาห์ ส่วนเมื่อตัดทุก ๆ 8 สัปดาห์ จะมีปริมาณเฮมิเซลลูโลสต่ำที่สุด (33.1%) อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าถึงแม้จะมีความแตกต่างทางสถิติเกิดขึ้นจากอิทธิพลของระยะเวลาในการตัด แต่ความแตกต่างก็ไม่มากนัก ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณเฮมิเซลลูโลสของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	34.27	34.03	33.18	33.88	33.84 cd
สงขลา 3	33.99	35.83	34.92	34.10	34.71 bc
ศรีลังกา	34.61	36.29	34.24	33.63	34.69 bc
เลย	36.27	37.52	35.26	34.38	35.86 ab
ร้อยเอ็ด	34.42	34.39	32.81	31.64	33.31 de
ราชบุรี	33.32	36.18	35.64	34.25	34.85 bc
ประจวบคีรีขันธ์	36.27	37.05	35.94	34.89	36.04 a
นครสวรรค์	32.52	32.91	31.93	32.13	32.37 ef
กำแพงเพชร 2	30.95	32.24	32.68	29.41	31.32 f
กำแพงเพชร 1	33.92	32.63	33.68	32.59	33.20 de
เฉลี่ย	34.05 b	34.91 a	34.03 b	33.09 c	

CV (พันธุ์) 3.8 %

CV (อายุการตัด) 3.7 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวนอน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ลิกนิน (Lignin)

มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์หญ้าแฝกกับระยะเวลาในการตัด ต่อปริมาณลิกนิน โดยพบว่า เมื่อตัดทุก ๆ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ สายพันธุ์สุราษฎร์ธานีจะมีปริมาณลิกนินสูงที่สุด และสายพันธุ์ ราชบุรีจะมีปริมาณลิกนินต่ำที่สุด หญ้าแฝกที่มีปริมาณลิกนินต่ำและไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ ราชบุรี เมื่อตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ ได้แก่ สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 ประจวบคีรีขันธ์ ร้อยเอ็ด เลย์ ศรีลังกา และ สงขลา 3 เมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ ได้แก่สายพันธุ์สงขลา 3 เลย์ ร้อยเอ็ด และประจวบคีรีขันธ์ เมื่อตัดทุก ๆ 6 และ 8 สัปดาห์ ได้แก่ สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์และเลย์ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณลิกนินของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	5.21 a	6.15 a	7.33 a	7.95 a	6.66
สงขลา 3	4.51 bc	5.13 de	6.42 c	6.73 bc	5.70
ศรีลังกา	4.68 abc	5.29 cd	6.18 c	6.59 bcd	5.68
เลย์	4.39 bc	5.21 de	5.91 cd	6.14 cde	5.41
ร้อยเอ็ด	4.78 abc	5.17 de	6.53 bc	6.48 bcd	5.74
ราชบุรี	4.22 c	4.57 e	5.44 d	5.70 e	4.98
ประจวบคีรีขันธ์	4.34 bc	4.78 de	5.40 d	6.06 de	5.14
นครสวรรค์	5.18 a	5.88 abc	7.40 a	6.93 bc	6.35
กำแพงเพชร 2	4.40 bc	5.40 bcd	7.06 ab	7.06 b	5.98
กำแพงเพชร 1	4.98 ab	5.94 ab	7.36 a	6.75 bc	6.25
เฉลี่ย	4.67	5.35	6.50	6.64	

CV (พันธุ์) 6.2 %

CV (อายุการตัด) 6.2 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของสายพันธุ์ และระยะเวลาในการตัดจากอิทธิพลของสายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 จะมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงที่สุด (157.49 mg/100g) รองลงมาคือสายพันธุ์ศรีลังกา สายพันธุ์เลย์ สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ สายพันธุ์ราชบุรี สายพันธุ์สุราษฎร์ธานี และสายพันธุ์กำแพงเพชร 1 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอิทธิพลของระยะเวลาในการตัดพบว่า เมื่อหญ้าแฝก มีอายุน้อย จะมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงและจะลดลงเมื่อมีอายุการตัดเพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์หญ้าแฝกที่อายุ 2 สัปดาห์ จะมีความเข้มข้นสูงที่สุด คือ 192.86 mg/100g และเมื่อตัดที่อายุ 9 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์จะมีความเข้มข้นต่ำที่สุด คือ 100.88 mg/100g ดังแสดงในตารางที่ 11

โพแทสเซียม (Potassium)

พบอิทธิพลของอายุของหญ้าแฝกต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม โดยหญ้าแฝกจะมีความเข้มข้นสูงสุดเมื่อตัดที่อายุ 2 สัปดาห์ และจะลดลงตามลำดับจาก 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 11 ซึ่งเมื่อตัดที่อายุ 2 สัปดาห์ ซึ่งให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงสุด หญ้าแฝกสายพันธุ์ก้าแพงเพชร 2 จะมีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ ในหญ้าโคโรเมื่อตัดที่อายุน้อย จะมีความเข้มข้นเฉลี่ยของโพแทสเซียมสูงกว่าเมื่อตัดที่อายุมากเช่นกัน (เพ็ญศรี, 2534)

แคลเซียม (Calcium)

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของแคลเซียมในหญ้าแฝกที่ตัดตามอายุต่าง ๆ พบความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของอายุในการตัด โดยที่หญ้าแฝกตัดที่อายุทุก ๆ 8 สัปดาห์ จะให้ความเข้มข้นของแคลเซียมสูงสุด (206.14 mg/100g) รองลงมาคือเมื่อตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ซึ่งที่อายุ 4 และ 6 สัปดาห์ ความเข้มข้นของแคลเซียมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 11 และถึงแม้จะไม่พบความแตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์ แต่จากค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในหญ้าแฝกสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้ พบว่าสายพันธุ์ก้าแพงเพชร 2 มีแนวโน้มจะมีความเข้มข้นเฉลี่ยของแคลเซียมสูง รองลงมาคือสายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์

แมกนีเซียม (Magnesium)

จากผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในหญ้าแฝก ที่ตัดตามอายุต่าง ๆ พบความแตกต่างทางสถิติ ทั้งจากอิทธิพลของสายพันธุ์และอายุในการตัด โดยอิทธิพลของสายพันธุ์นั้นปรากฏว่า หญ้าแฝกสายพันธุ์ก้าแพงเพชร 2 จะมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแมกนีเซียมสูงสุด และแตกต่างทางสถิติจากสายพันธุ์อื่น ๆ ส่วนอิทธิพลของอายุในการตัด พบว่า เมื่อตัดหญ้าแฝกทุก ๆ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อตัดหญ้าแฝกทุก ๆ 8 สัปดาห์ จะพบว่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมไม่แตกต่างทางสถิติกับเมื่อตัดทุก ๆ 4 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 11 เมื่ออายุเพิ่มขึ้นจาก 2 สัปดาห์ ถึง 6 สัปดาห์ แนวโน้มของแมกนีเซียมลดลง สายพันธ์ (2522) รายงานว่า ถ้าอาหารมีแมกนีเซียมต่ำกว่า 12.0 mg/100g ถือว่าไม่ปลอดภัยสำหรับสัตว์ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรค Hypomagnesia

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ใน
หญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดที่อายุต่าง ๆ

	ฟอสฟอรัส (mg/100g)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (mg/100g)	แมกนีเซียม (mg/100g)
สายพันธุ์				
สุราษฎร์ธานี	134.59 abc	0.95	191.37	125.60 b
สงขลา 3	117.12 c	1.04	138.20	130.90 b
ศรีลังกา	149.01 ab	0.97	160.36	125.30 b
เลย	145.11 ab	0.98	128.39	135.31 b
ร้อยเอ็ด	124.78 bc	1.03	132.49	112.23 b
ราชบุรี	134.86 abc	1.01	194.23	123.32 b
ประจวบคีรีขันธ์	139.93 abc	0.96	235.36	141.48 b
นครสวรรค์	125.37 bc	1.04	150.56	128.16 b
กำแพงเพชร 2	157.49 a	1.06	253.37	228.50 a
กำแพงเพชร 1	134.43 abc	1.06	183.83	124.14 b
CV (%)	19.2	28.0	57.0	51.7
อายุการตัด				
2 สัปดาห์	192.86 a	1.45 a	185.50 b	160.95 a
4 สัปดาห์	150.09 b	1.02 b	160.95 c	135.50 b
6 สัปดาห์	101.25 c	0.86 c	154.68 c	112.58 c
8 สัปดาห์	100.88 c	0.72 d	206.14 a	140.95 b
CV (%)	12.2	16.1	21.9	19.8
สายพันธุ์ x อายุการตัด	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

กรดไฮโดรไซยานิกและไนไตรท์ (Hydrocyanic acid and Nitrite)

จากการวิเคราะห์ทางเคมีหญ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามอายุต่าง ๆ ไม่พบไฮโดรไซ-
ยานิกและไนไตรท์

ไนเตรท (Nitrate)

มีความแปรปรวนของปริมาณไนเตรทในหญ้าแฝกสูงมาก จะเห็นว่ามีค่าความแปรปรวนจาก
สายพันธุ์ถึง 113% และจากระยะเวลาการตัดถึง 96% ผลทางสถิติ ปรากฏว่า มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างสาย
พันธุ์หญ้าแฝกกับระยะเวลาในการตัดโดยเมื่อตัดทุก ๆ 2 สัปดาห์ หญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 จะมี
ปริมาณไนเตรทสูงที่สุด (65.1 ppm) และไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์สงขลา 3 สายพันธุ์กำแพงเพชร 1
จะมีปริมาณไนเตรทต่ำที่สุด (12.6 ppm) และไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ราชบุรี นครสวรรค์ ร้อยเอ็ด
และเลย เมื่อตัดทุก ๆ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนเตรทในแต่ละสาย
พันธุ์ของแต่ละช่วงการตัด ดังแสดงในตารางที่ 12 อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะตัดหญ้าแฝกเมื่ออายุเท่าใด ก็จะไม่
พบไนเตรทอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ซึ่งสายพันธุ์ (2522) รายงานว่า ระดับของไนเตรทที่จะเป็นพิษได้
ต้องมีความเข้มข้นสูงกว่า 300-400 ppm

ตารางที่ 12 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทของหญ้าแฝก 10 สายพันธุ์ เมื่อตัดตามระยะเวลาต่าง ๆ (%)

สายพันธุ์	2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	เฉลี่ย
สุราษฎร์ธานี	38.97 bcd	3.06 a	1.76 a	1.67 a	11.37
สงขลา 3	50.92 ab	1.95 a	1.14 a	6.92 a	15.23
ศรีลังกา	33.86 bcd	1.53 a	1.09 a	0.26 a	9.19
เลย	24.89 cde	2.32 a	1.72 a	1.83 a	7.69
ร้อยเอ็ด	22.55 de	3.83 a	1.76 a	2.30 a	7.61
ราชบุรี	13.06 e	1.75 a	1.03 a	1.71 a	4.39
ประจวบคีรีขันธ์	42.63 bc	2.09 a	1.31 a	1.08 a	11.78
นครสวรรค์	15.23 e	4.68 a	7.24 a	4.21 a	7.84
กำแพงเพชร 2	65.10 a	11.83 a	2.62 a	1.66 a	20.30
กำแพงเพชร 1	12.57 e	10.43 a	3.54 a	2.44 a	7.24
เฉลี่ย	31.98	4.35	2.32	2.41	

CV (พันธุ์) 113.3 %

CV (อายุการตัด) 96.2 %

หมายเหตุ ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95% โดย DMRT

สรุปผลการทดลอง

1. หนุ้าแฝกสายพันธุ์ก้าแพงเพชร 2 มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดีกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ ทั้งในด้านปริมาณโปรตีนหยาบ วัตถุแห้งที่ย่อยได้ NDS และแร่ธาตุ
2. หนุ้าแฝกที่ให้ผลผลิตสูงและการแตกกอดี ได้แก่สายพันธุ์ประจวบคีรีขันธ์ ก้าแพงเพชร 1 และก้าแพงเพชร 2
3. ผลผลิตหนุ้าแฝกจะสูงขึ้นตามอายุการตัดที่มากขึ้น แต่คุณค่าทางอาหารสัตว์จะลดต่ำลงในช่วงอายุการตัดที่ 4 สัปดาห์ มีความเหมาะสมที่สุดทั้งในด้านการให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสัตว์
4. ปริมาณสารพิษต่าง ๆ ในหนุ้าแฝกทั้ง 10 สายพันธุ์ ที่ช่วงอายุการตัดต่างกันพบว่ามีในตราน้อยมากในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ แต่ไม่พบไนโตรทและไฮโดรไซยานิค

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่า หนุ้าแฝกมีคุณค่าทางอาหารสัตว์พอเพียงที่จะนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ ดังนั้นเกษตรกรที่ปลูกหนุ้าแฝกเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ดิน และน้ำสามารถที่จะนำหนุ้าแฝกมาใช้เลี้ยงสัตว์ในช่วงที่มีการขาดแคลนหญ้าสดได้ นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุงคุณภาพของหนุ้าแฝกให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้นได้ ก่อนที่จะนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ โดยวิธีการหมักด้วยกากน้ำตาล หรือการใช้สารเคมีเช่น ปุ๋ยยูเรีย เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณเนวลมณี กาญจนพิบูลย์ หัวหน้ากลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำในการดำเนินงานโครงการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2535. หนุ้าแฝก (*Vetiveria Zizanioidesh* Nash.). กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 61 น.
- กอบแก้ว ตรงคงสิน. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน ภาควิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 259 น.
- จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ ทิพา บุญยะวิโรจ และกฤษณา ศรีสุวรรณภิล. 2534. ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกของหนุ้าขอกัมแดง ที่ระดับปุ๋ยไนโตรเจนและระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ในระบบชลประทาน รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. น. 221-235.
- พานิช ทินนิมิตร. 2535. โภชนศาสตร์สัตว์ประยุกต์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา. 251 น.
- พีระพล อยู่สวัสดิ์ สมพร ศรีรอด มาลินี ลัมโสภา ขาดิขัย หนูนั๊กดี กมลชัย ตรงวานิชนาม รุติยา แซ่ป้ง และพิบูลย์ เรืองสุภาวิชาติ. 2531. การศึกษาปริมาณไซยาไนด์และไนเตรทในพืชอาหารสัตว์ วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ 22(4) : 323-329.
- เพ็ญศรี ปริชาชน เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ พูลศรี ศุภระจุ สมอง ผลพฤกษา เมธิ ขวจันทร์ศรี และจิรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2534. อัตราปุ๋ยและช่วงการตัดที่มีต่อผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหนุ้าโคโร ปลูกลงในสวนมะพร้าว. รายงานผลงานวิจัย กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. น. 236-250.
- มาลินี ลัมโสภา. 2527. พืชวิทยาและปัญหาที่พบในสัตว์. โรงพิมพ์จรัสสินทวงศ์ กรุงเทพฯ. 387 น.
- เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. หจก. พันธุ์พืชมลิสซิง กรุงเทพฯ. 471 น.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2536. รากหนุ้าแฝก. รายงานการวิจัย การเจริญเติบโตและการพัฒนาของหนุ้าแฝกภายใต้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและดินเค็ม. 32 น.
- วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง. 2532 ก. เยื่อใยในอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 21 น.

วรพงษ์ สุริยจันทร์ทอง. 2532 ข. อาหารสัตว์เบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 53 น.

สายนท์ หัตถศรี. 2522. หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 450 น.

Church, D.C. 1991. Livestock Feeds and Feeding. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 546 pp.

Davies, J.G., A.E. Scott. and J.F. Kennedy. 1938. The yield and composition of a Mitchell grass pasture for a period of 12 months. Journal of the Council for Scientific and Industrial Research, Australia. 11, 127-139.

McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. John Wiley and Sons, Inc., New York. 543 pp.

Underwood, E.J. 1981. The Mineral Nutrition of Livestock. Commonwealth Agriculture Bureaux Farnham Royal, England. 180 pp.

Xinbao, Z. 1992. Vetiver grass in china. Paper presented at Vetiver Field Workshop, Kuala Lumpur, 12-16 April 1992. 8 pp.