

ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของข้าวโพดและข้าวฟ่างอาหารสัตว์ ที่ระยะตัดเพื่อทำฟีดหมัก

สมน โพธิ์จันทร์^{1/} ปัญญา ธรรมศาล^{2/} ประเสริฐ โพธิ์จันทร์^{2/}

บทคัดย่อ

การศึกษาหาพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่าง เพื่อนำมาทำฟีดหมักที่เหมาะสมทั้งในแง่ผลผลิตและคุณภาพดำเนินการที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์สระแก้ว ชุดดินบึงชนัง pH 8.04 อินทรีย์วัตถุ 4.09 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 36.36 พีพีเอ็มและโพแทสเซียม 379.26 พีพีเอ็ม โดยศึกษาพันธุ์ข้าวโพด 3 สายพันธุ์ ได้แก่ นครสวรรค์ 1 สุวรรณ 5 และสายพันธุ์การค้า พันธุ์ข้าวฟ่าง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 หรืออุทอง 203 ลูกผสมจัมโบ้ สายพันธุ์การค้า และ ข้าวฟ่างแดง โดยทำการตัดต้นข้าวโพดเมื่อระยะเมล็ดในฝักเริ่มเป็นแป้งแข็งประมาณ 25-50 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ด และข้าวฟ่างตัดที่ระยะแทงช่อดอกไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นต่อแปลง ช่วงเวลาปลูกพืชในระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน 2543

ผลการทดลอง พบว่าข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า ตัดที่อายุ 90 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิตโปรตีนต่อไร่สูงสุด (19,801 กิโลกรัมสด/ไร่, 4,965 กิโลกรัมแห้ง/ไร่ และ 271.16 กิโลกรัมโปรตีน/ไร่) ($P < 0.05$) รองลงมาได้แก่ ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ ข้าวฟ่างแดง ข้าวโพดสายพันธุ์นครสวรรค์ 1 และข้าวโพด สายพันธุ์สุวรรณ 5 ซึ่งให้ผลผลิตใกล้เคียงกันโดยมีผลผลิตโปรตีนอยู่ในช่วง 200.31 – 230.59 กิโลกรัมโปรตีน/ไร่ ($P > 0.05$) ส่วนข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ให้ผลผลิตต่ำสุด

ในแง่คุณภาพฟีดหมัก พบว่ามีคุณภาพดีในทุกสายพันธุ์ที่ทดลอง ยกเว้นข้าวฟ่างแดงมีคุณภาพฟีดหมักจากการประเมินอยู่ในขั้นพอใช้

เมื่อพิจารณาทั้งจากผลผลิตและคุณภาพฟีดหมักของข้าวโพดและข้าวฟ่าง ในการทดลองครั้งนี้ สรุปว่า ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า เหมาะสมที่จะใช้ปลูกเพื่อตัดทำฟีดหมักที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ฟีดหมักที่ดี ภายใต้อาณาเขตที่มีความอุดมสมบูรณ์ และปริมาณฝนตกสม่ำเสมอ

โครงการวิจัยลำดับที่ 42-0514-010

1/ กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 10400

2/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สระแก้ว อ.คลองหาด จ.สระแก้ว 27260

Yield and Nutritive Value of Forage Corn and Sorghum at Cutting Time for Silage Making

Sumon Pojun ^{1/} Panya Thammasal ^{2/} Prasert Pojun ^{2/}

Abstract

The experiment was conducted to determine The yield and nutritive value for silage making of corns and sorghums at Sakaew Animal Nutrition Research Center which soil chemical composition are 8.04 pH, 4.09% organic matter, 36.36 ppm phosphorus and 379.26 ppm potassium. There were seven treatments consisted of 3 lines of corn; (Nakornsawan 1, Suwan 5 and Commercial Line) and 4 lines of sorghum; (Supanburi1 or UT203, Jumbo, Commercial Line and Red Sorghum.). Whole corn plant were cut while starch was at 25-50% of the seed pod and whole sorghum were cut while over 50% of spike head was found. The experiment was conducted during June-September 2000

The results showed that the commercial line of sorghum which cutting at 90 days after germinated gave higher fresh and dry matter yield (19,801 and 4,965 kg./rai) and also protein yield (271.16 kg.protein/rai), respectively ($P < 0.05$), which was higher than Jumbo, Red Sorghum, Nakornsawan 1 and Suwan 5 (200.31 – 230.59 kg.protein/rai). The Supanburi 1 gave the lowest yield.

For the silage quality, the results show that every lines of corn and sorghum except Red Sorghum have a good quality. When both protein yield and silage quality were considered in case of fertile soil and enough of rainy, the commercial line of sorghum was selected.

Research Project No. 42-0514-010

1/ Animal Nutrition Research Section, Animal Nutrition Division, DLD, Bangkok, 10400.

2/ Sakaew Animal Nutrition Research and Development Center, Klonghard District, Sakaew Provice, 27260.

คำนำ

อาหารหยาบเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการเลี้ยงโคนม การให้โคนมได้รับอาหารหยาบ คุณภาพดีนั้นนอกจากจะช่วยให้โคนมให้น้ำนมได้ดีแล้ว ยังทำให้น้ำนมที่ได้มีคุณภาพดี มีไขมันสูง จำหน่ายได้ราคาดีขึ้นอีกด้วย และยิ่งกว่านั้นคืออาหารหยาบที่มีคุณภาพดีจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเสริมอาหารขึ้น ซึ่งมีราคาแพงลงได้ เป็นที่ทราบกันว่าปัญหาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมพบเสมอคือ ปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะเกษตรกรที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เนื่องจากฤดูแล้งพืชอาหารหยาบไม่สามารถให้ผลผลิตได้เพียงพอ ทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าว เกษตรกรต้องหันมาใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลัก สำหรับเลี้ยงโคนมของตนเอง แต่เนื่องจาก ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำ ดังนั้น การนำฟางข้าวมาใช้เลี้ยงโคนม ก็จะมีผลให้ เกษตรกรต้องเสริมอาหารขึ้นเลี้ยงโคนมมากขึ้น นั่นหมายถึงเกษตรกรจะต้องมีต้นทุนการผลิต เพิ่มขึ้น ยังผลให้รายได้จากการจำหน่ายน้ำนมลดลงตามไปด้วย วิธีการแก้ปัญหาประการหนึ่งคือ เกษตรกรจะต้องมีการเก็บพืชสดที่มีอย่างเหลือเฟือในช่วงฤดูฝนไว้ให้สัตว์กินในฤดูแล้งโดยยังมี คุณค่าทางอาหารใกล้เคียงพืชสด ได้แก่การทำพืชหมักนั่นเอง อย่างไรก็ตามในการทำพืชหมัก นั้น คุณภาพของพืชหมักจะสูงหรือต่ำเพียงใดส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ที่ นำมาใช้ทำพืชหมัก โดยทั่วไปการทำพืชหมักจะนิยมใช้ต้นข้าวโพดและข้าวฟ่าง เนื่องจากเป็นพืช ที่ให้ผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสูง ลำต้นมีความนุ่ม มีรสหวาน เพราะมีปริมาณน้ำตาลในลำ ต้นสูงทำให้เหมาะต่อการทำเป็นพืชหมัก

จากข้อมูลของสถาบันวิจัยพืชไร่กรมวิชาการเกษตร (2537) แนะนำพันธุ์ข้าวโพดและ ข้าวฟ่างที่เผยแพร่สู่เกษตรกรคือ พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 1 สุวรรณ 1 สุวรรณ 3 และสุวรรณ 5 เป็นต้น ส่วนพันธุ์ข้าวฟ่างที่เหมาะสมสำหรับปลูกตัดสดให้โค-กระบือ ได้แก่ สุพรรณบุรี 1 หรืออุทอง 203 ในการปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่างเพื่อตัดทำพืชหมักนั้น ชาญชัย (2544) แนะนำว่าควรมีอัตราความหนาแน่นของต้นต่อพื้นที่มากกว่าอัตราความหนาแน่นของต้นที่ ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดเช่น การปลูกข้าวโพดเพื่อเก็บเมล็ดใช้ระยะปลูกเท่ากับ 75x75 ซม. ส่วนข้าว ฟ่างเท่ากับ 60x30 ซม. (จุฬี, 2535) กรณีการตัดทำพืชหมักนั้น ฉันทนาและคณะ (2543) แนะนำ ให้ตัดระยะที่เมล็ดในฝักเริ่มเป็นแป้งประมาณ 25-50 เปอร์เซ็นต์ของฝัก จึงจะได้ข้าวโพดหมัก คุณภาพดี ส่วนข้าวฟ่าง สายพันธุ์(2530) แนะนำให้ตัดในระยะใกล้จะมีดอกหรือเมื่อแทง ช่อดอก ซึ่งมีอายุประมาณ 10-12 อาทิตย์หรือ 70-84 วัน และจากรายงานของฉายแสงและคณะ(2534) พบว่าการตัดข้าวฟ่างอุทอง 203 ที่อายุ 75, 90 และ 105 วัน มีผลผลิต น้ำหนักสดและความสูงของ ต้นไม่ต่างกัน แต่ความหวานของน้ำในลำต้น (Brix) จะสูงขึ้นตามอายุตัดที่มากขึ้น จากที่กล่าว ข้างต้น จะเห็นว่า ข้าวโพดและข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ ยังคงมีวิธีการปลูกการจัดการเพื่อตัดทำพืช หมักที่แตกต่างกันไป การทดลองในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาหาพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่าง เพื่อนำมา

ทำพืชหมักที่เหมาะสมในแง่ ผลผลิตคุณภาพ โดยคัดเลือกสายพันธุ์จากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับสายพันธุ์ ทางการค้า และข้าวฟ่างแดง ซึ่งแนะนำให้ปลูกโดยกองอาหารสัตว์ อันจะเป็นข้อมูลแนะนำต่อเกษตรกรในการนำไปใช้ผลิตพืชหมักเลี้ยงสัตว์ทั้งที่ผลิตเพื่อใช้เองและผลิตเป็นการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่าง 7 สายพันธุ์ ได้แก่

1. ข้าวโพดสายพันธุ์ นครสวรรค์ 1 (*Zea mays* cv. Nakornsawan 1)
2. ข้าวโพดสายพันธุ์ สุวรรณ 5 (*Zea mays* cv. Suwan 5)
3. ข้าวโพดสายพันธุ์การค้า (*Zea mays* Commercial Line)
4. ข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 (หรืออุทุมพร 203) (*Sorghum bicolor* UT203)
5. ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ (Late Sorghum x Sudan Hybrid)
6. ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า (*Sorghum bicolor* Commercial Line)
7. ข้าวฟ่างแดง (*Sorghum bicolor* Red Grain)

การเตรียมดินและการปลูก เตรียมดินโดยไถกลบหน้าดิน 1 ครั้ง ตากดินไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้น ไถพรวนอย่างละ 2 ครั้ง เก็บวัชพืช และสุ่มตัวอย่างดินก่อนปลูกพืชทดลอง โดยสุ่มเก็บ 4 จุด ทัวทั้งแปลงนำมาย่อยรวมกันและสุ่มอีกครั้งหนึ่งส่งวิเคราะห์ จัดทำแปลงย่อยขนาด 6x8 ตารางเมตร จำนวน 28 แปลง ปลูกข้าวโพดและข้าวฟ่างในแปลงย่อยใช้อัตราเมล็ด 3-5 กิโลกรัม/ไร่ ปลูกในวันที่ 3 มิถุนายน 2542 โดยวิธีโรยเป็นแถวมีระยะห่างระหว่างแถว 40 ซม. เว้นระยะขอบแปลงย่อยโดยรอบ 20 ซม. หลังออก 15 วัน ถอนแยกต้นไม่สมบูรณ์ออกกำจัดวัชพืช

การใส่ปุ๋ยและระยะเวลาตัด ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 10 กก. ในโตรเจนต่อไร่ใส่ปุ๋ยทรีเบิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 10 กก. P_2O_5 ต่อไร่ โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหลังออกแล้ว 7 วัน ใส่ปุ๋ยทรีเบิลซูเปอร์ฟอสเฟตหลังใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 7 วัน ระยะเวลาตัดข้าวโพดจะตัดในระยะพบเมล็ดในฝักเริ่มเป็นแป้งแข็งประมาณ 25-50 เปอร์เซ็นต์ของฝัก และข้าวฟ่างตัดระยะแทงช่อดอกโดยมีช่อดอก ไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นต่อแปลง

การวัดผลและเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

- เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกส่งวิเคราะห์ค่า pH อินทรีย์วัตถุ Total N ,Available P,K, Ca และ Mg
- สุ่มวัดความสูงของต้นและจำนวนใบต่อต้นก่อนการตัด โดยการสุ่มวัดจำนวน 10 ต้น ต่อแปลงย่อย แล้วหาค่าเฉลี่ย

- วัดผลผลิตน้ำหนัสด น้ำหนักแห้งในแต่ละแปลงย่อยโดยตัดทั้งแปลง สูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร
- สุ่มวัดความหวานของน้ำในลำต้น (Brix) หลังตัด โดยใช้เครื่อง Hand Refractometer โดยการสุ่มจำนวน 6 ต้นต่อแปลง แล้วหาค่าเฉลี่ย
- สุ่มตัวอย่างพืชแต่ละแปลงเมื่อตัดสดประมาณ 2 กิโลกรัม หั่นทั้งต้นด้วยเครื่อง นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 65°C จนน้ำหนักคงที่ เพื่อนำน้ำหนักแห้ง หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างละประมาณ 400 กรัม ส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เช่น วัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใยหยาบ ADF NDF แคลเซียมและฟอสฟอรัส
- หลังตัดและวัดผลผลิตแล้ว นำพืชทั้งแปลงเข้าเครื่องหั่นหญ้าสด จากนั้นทำการหมักด้วยเครื่องอัดหญ้าหมักแบบม้วนก่อน (เกียร์ตีกัดและคดนะ, 2544) โดยใช้เครื่องอัดหญ้าเป็นม้วนก่อนและพันด้วยแถบพลาสติกครอบก่อนหญ้าเก็บในที่ร่ม เมื่อครบกำหนดหมัก 60 วัน เปิดห่อพืชหมักสุ่มตัวอย่างใส่ถุงพลาสติกและรัดปากให้แน่นแช่น้ำแข็ง นำส่งวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี บันทึกข้อมูลลักษณะพืชทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น ลักษณะเนื้อพืชหมัก เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบหาชนิดพันธุ์พืชที่เหมาะสม
- เก็บข้อมูลสถิติน้ำฝน ในช่วงดำเนินการทดลอง
- วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยวิธี Analysis of Variance in RCBD และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์สระแก้ว จ.สระแก้ว ระหว่างเดือน พฤษภาคม 2542 - พฤษภาคม 2543

ผลการทดลองและวิจารณ์

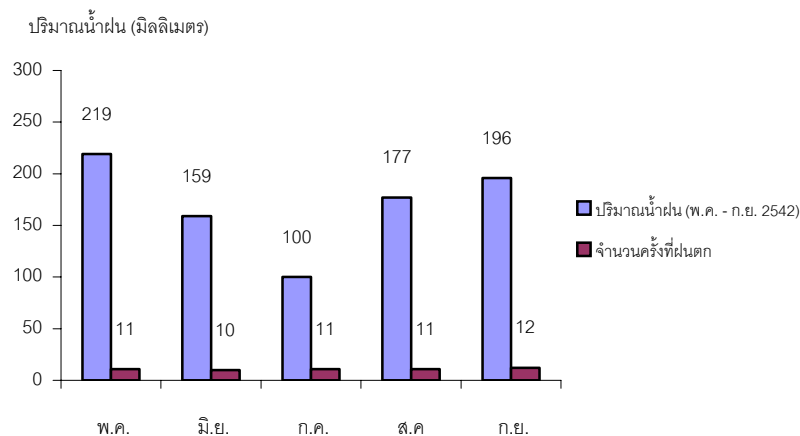
คุณสมบัติของดินและปริมาณน้ำฝนในช่วงทดลอง

ทำการทดลองในชุดดินปึงฉน์ ที่มีเนื้อดินร่วนปนเหนียวลักษณะเป็นที่ราบลุ่มเชิงเขา โดยจากผลวิเคราะห์ประกอบด้วยระดับ pH 8.04 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 4.09 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ 36.36 ppm ปริมาณโปแทสเซียม 379.26 ppm ตลอดจนปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม เท่ากับ 7,596.30 และ 305.64 ppm ตามลำดับ จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี ปริมาณน้ำฝนในช่วงทดลองเป็นต้นฤดูฝนมีฝนตกชุกและกระจายตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ ปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 100 – 219 มิลลิเมตร และวัดได้รวมตลอดการปลูกพืชทดลอง (ภาพที่ 1) 851 มิลลิเมตร

อายุการตัด ผลผลิต ความสูง และความหวานของน้ำในลำต้น

อายุการตัด ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ของต้นข้าวโพด 3 สายพันธุ์และข้าวฟ่าง จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ข้าวโพดทุกสายพันธุ์เมื่อตัดที่ระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง ประมาณ 25-50 เปอร์เซ็นต์ของฝัก พบว่ามีอายุการตัดที่เหมาะสมสำหรับทำฟืนหมักที่อายุ 70 วัน (ปลูกวันที่ 3 มิถุนายน 2542 เก็บเกี่ยว 11 สิงหาคม 2542) ส่วนข้าวฟ่างเมื่อตัดที่ระยะแทงช่อดอกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของแปลง พบว่า มีอายุตัดที่เหมาะสมสำหรับทำฟืนหมักแตกต่างกันไปคือ ข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ลูกผสมจัมโบ้ สายพันธุ์การคำ และข้าวฟ่างแดง มีอายุการตัดที่เหมาะสมสำหรับทำฟืนหมักที่อายุ 80 85 90 และ 85 วัน หลังจากปลูกตามลำดับ

ผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักแห้ง พบว่า ข้าวฟ่างสายพันธุ์การคำ ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 19,801 กก.สด/ไร่ และ 4,965 กก.แห้ง/ไร่ ตามลำดับ โดยเมื่อคิดเป็นผลผลิตโปรตีนต่อไร่จะมีค่าสูงด้วยเช่นกันคือเท่ากับ 271.16 กก./ไร่(ตารางที่ 2) รองลงมาคือ ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ ให้ผลผลิต เท่ากับ 12,671 กก.สด/ไร่ และ 3,607 กก.แห้ง/ไร่ โดยผลผลิต น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ใกล้เคียงกับ ข้าวฟ่างแดงและข้าวโพดสายพันธุ์นครสวรรค์ 1 และสุวรรณ 5 ส่วนข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ให้ผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ต่ำสุดคือ 7,059 กก.สด/ไร่ และ 1,923 กก.แห้ง/ไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝน ในช่วงทำการทดลอง ที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์สระแก้ว จ.สระแก้ว (พฤษภาคม – กันยายน 2542)

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบที่สำคัญของข้าวโพดและข้าวฟ่าง 7 สายพันธุ์ ที่ระยะตัดเพื่อทำฟืนหมัก

สายพันธุ์	อายุการตัด (วัน)	นน.สด (กก./ไร่)	นน.แห้ง (กก./ไร่)	ความสูง (เมตร)	จำนวนใบ ต่อต้น	ความชื้น ของฟืนเมื่อ ตัด(%)	ความหวานของน้ำ ในลำต้น(Brix)
ข้าวโพดนครสวรรค์ 1	70	13,518 ^b	2,896 ^{bcd}	2.30 ^{cd}	12.8 ^b	78.66 ^a	17.05 ^c
ข้าวโพดสุวรรณ 5	70	13,977 ^b	2,885 ^{bcd}	2.45 ^{bc}	13.3 ^b	79.27 ^a	16.78 ^{cd}
ข้าวโพดลูกผสมการค้า	70	12,283 ^b	2,314 ^{cd}	2.22 ^d	13.0 ^b	81.10 ^a	16.55 ^{cd}
ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1	80	7,059 ^c	1,923 ^d	2.50 ^b	8.8 ^{cd}	73.00 ^b	15.05 ^d
ข้าวฟ่างลูกผสมจับใบ	85	12,671 ^b	3,607 ^b	2.52 ^b	7.8 ^d	71.56 ^b	24.55 ^a
ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า	90	19,801 ^a	4,965 ^a	3.59 ^a	23.0 ^a	74.76 ^b	16.95 ^c
ข้าวฟ่างแดง	85	11,683 ^b	3,204 ^{bc}	3.57 ^a	9.5 ^c	72.85 ^b	19.35 ^b
เฉลี่ย	-	12,999	3,113	2.74	12.6	75.89	18.00
% cv	-	17.4	20.1	4.5	7.4	2.7	6.3

ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันในแนวดังหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)

ความสูงของลำต้นเมื่อตัดในระยะเหมาะสมสำหรับทำฟืนหมัก พบว่าข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้ามีความสูงใกล้เคียงกับข้าวฟ่างแดง (3.59 และ 3.57 เมตร) รองลงมาคือข้าวฟ่าง ลูกผสมจับใบ ข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และข้าวโพดสายพันธุ์สุวรรณ 5 (2.52, 2.50 และ 2.45 เมตร) ตามลำดับ

ค่าความหวานของน้ำในลำต้น (Brix) พบว่า ข้าวฟ่างสายพันธุ์ลูกผสมจับใบมีค่า Brix สูงสุดคือ 24.55 ($P<0.05$) รองลงมาคือ ข้าวฟ่างแดง เท่ากับ 19.35 ส่วนข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ให้ค่า Brix ต่ำสุดคือ 15.05 ค่าความหวานดังกล่าวเป็นไปในทำนองเดียวกันกับชายแสงและคณะ(2534) รายงานไว้คืออยู่ในช่วง 15 -19 Brix

จากข้อมูลดังกล่าว ในเรื่องอายุการตัดของฟืนนั้น จะเห็นว่า ข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์มีอายุการตัดสำหรับทำฟืนหมัก ที่ 70 วัน ซึ่งน้อยกว่าที่มีผู้รายงานไว้ เช่น สมคิดและคณะ(2535) แนะนำตัดต้นข้าวโพดที่จะทำฟืนหมักคุณภาพดีที่อายุ 90-100 วัน อาจเป็นเพราะความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ดังเช่น ชาญชัย (2544) ระบุว่า การปลูกและเก็บเกี่ยวข้าวโพดเพื่อทำฟืนหมักนั้น สามารถปลูกประมาณเดือนพฤษภาคม เก็บเกี่ยวเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม โดยยึดผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดเป็นสำคัญไม่อาจจะบออายุการตัดที่แน่นอนได้ เพราะมีปัจจัยอื่นๆทางธรรมชาติมามีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกับบุญเสริมและคณะ(2543) รายงานว่าไม่สามารถระบุอายุของข้าวโพดที่ตัดเพื่อทำฟืนหมักได้แน่นอน เพราะข้าวโพดมีการเจริญเติบโตต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ฤดูกาลและการจัดการ อย่างไรก็ตามอายุการตัดข้าวฟ่างในการทดลองครั้งนี้ใกล้เคียงกับที่มีผู้แนะนำไว้คือ ที่อายุ 10-11 สัปดาห์

(สายัณห์, 2530) และอายุ 60 หรือ 75 วัน ในกรณีตัดครั้งเดียว เพื่อให้ได้ผลผลิต 2 อย่าง คือทั้งพืชสดและเมล็ดพันธุ์ (ฉายแสงและคณะ, 2534)

ในเรื่องผลผลิตนั้นจะเห็นว่าผลผลิตของพืชทดลองทั้ง 7 สายพันธุ์ มีปริมาณค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับที่มีผู้เคยรายงานไว้ เนื่องจากการทดลองนี้ทำในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ สภาพความชื้นและปริมาณน้ำฝนเหมาะสม ตลอดจนการปลูกถี่ขึ้น เช่นรายงานของสมคิดและคณะ(2535) ทดลองปลูกข้าวโพดเพื่อตัดทำหมัก ใช้อัตราเมล็ด 3 กก./ไร่ ปลูกโดยหว่านเป็นแถว และมีการใส่ปุ๋ย ทำการตัดข้าวโพดที่อายุ 90 -100 วัน พบว่า ผลผลิตข้าวโพดต้นสดอยู่ระหว่าง 5.6 – 7.5 ตันต่อไร่ เกียรติศักดิ์และคณะ (2541) ทดลองปลูกมิลเลทและข้าวฟ่างอาหารสัตว์ 4 ชนิด คือ นิเวศพิศ ข้าวฟ่างสายพันธุ์อุทอง 203 ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ และหญ้าชูเปอร์ดาน ในชุดดินตาคลี จ.สระแก้ว ซึ่งสภาพแวดล้อม ฤดูกาลปลูกใกล้เคียงกับการทดลองครั้งนี้ ใช้อัตราเมล็ด 2 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปลูกเป็นแถวมีระยะห่างแถวละ 50 เซนติเมตร พบว่าผลผลิตจากการตัดรวม 4 ครั้ง ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 3,597 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือหญ้าชูเปอร์ดาน นิเวศพิศ และข้าวฟ่างสุพรรณบุรี (ระหว่าง 3,042 – 2,800 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) และรายงานของฉายแสงและคณะ(2534) ทดลองปลูกข้าวฟ่างสายพันธุ์อุทอง 203 อัตราเมล็ด 2 กิโลกรัมต่อไร่ ไร่เป็นแถวมีระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ได้ผลผลิตเมื่อตัดครั้งแรกที่ 75 วัน ได้ 4,362 กิโลกรัมน้ำหนักสด/ไร่ หรือ 1,316 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ อย่างไรก็ตาม กรณีข้าวฟ่าง สายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 จากผลการทดลองนี้ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับรายงานของกนกทิพย์และคณะ (2537) ที่พบว่า การปลูกข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และสายพันธุ์อุทอง 1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงถึง 2 ตัน ต่อไร่ จากการตัดครั้งเดียวโดยตัดที่ระยะพบดอกข้าวฟ่างบานประมาณ 10 วัน

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพดและข้าวฟ่าง 7 สายพันธุ์ ก่อนทำเป็นฟีดหมัก

สายพันธุ์	วัตถุดิบ		%โดยวัตถุดิบ				ผลผลิตโปรตีน (กก.ต่อไร่)
	%	CP	ADF	NDF	Ca	P	
ข้าวโพดนครสวรรค์ 1	21.34 ^b	7.91 ^b	31.35 ^{ab}	60.91 ^b	0.22 ^d	0.18 ^b	230.59 ^{ab}
ข้าวโพด สุวรรณ 5	20.73 ^b	7.70 ^b	32.46 ^{ab}	61.32 ^b	0.26 ^{bcd}	0.16 ^b	223.50 ^{ab}
ข้าวโพดลูกผสมสมการคำ	18.90 ^b	7.86 ^b	31.86 ^{ab}	60.36 ^b	0.24 ^{cd}	0.18 ^b	181.79 ^b
ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1	27.00 ^a	9.34 ^a	33.01 ^b	59.30 ^b	0.33 ^a	0.25 ^a	178.79 ^b
ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้	28.44 ^a	6.33 ^c	30.44 ^c	51.74 ^c	0.27 ^{bc}	0.18 ^b	227.29 ^{ab}
ข้าวฟ่างสายพันธุ์การคำ	25.24 ^a	5.35 ^c	41.95 ^a	67.26 ^a	0.30 ^{ab}	0.16 ^b	271.16 ^a
ข้าวฟ่างแดง	27.15 ^a	6.19 ^c	42.45 ^a	68.28 ^a	0.27 ^{bc}	0.14 ^b	200.31 ^{ab}
เฉลี่ย	24.11	7.24	34.79	61.31	0.27	0.18	216.20
%CV	8.0	9.6	4.1	2.5	11.7	13.9	24.0

ตัวเลขที่กำกับอักษรต่างกันในแนวดิ่งหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)

คุณภาพของฟีดหมัก

จากการหมักข้าวโพดและข้าวฟ่าง ทั้ง 7 สายพันธุ์ แต่ละแปลงทดลอง ด้วยวิธีหมักแบบม้วนก่อนห่อด้วยพลาสติก และตรวจสอบคุณภาพหลังหมักครบ 60 วัน ปรากฏว่าได้ฟีดหมักคุณภาพดี มีกลิ่นหอมของกรด ไม่มีรา สีเขียวอมเหลือง และเนื้อไม่เปื่อยยุ่ยซึ่งเป็นลักษณะโดยรวมทางกายภาพของฟีดหมักที่ดี

ค่าความเป็นกรดของฟีดหมัก(pH) จากตารางที่ 3 พบว่าทั้งข้าวโพดและข้าวฟ่างมี pH อยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 4.2 ที่มีผู้แนะนำไว้ (สมชาย,2541) ยกเว้น ข้าวฟ่างแดง มีค่า pH เท่ากับ 4.75 ความเป็นกรดที่ลดลงเช่นนี้อาจเกิดจากค่า Buffering capacity ของตัวข้าวฟ่างแดงและอาจมีแบคทีเรียจำพวก ที่ทนกรด คือ *Clostridium butyricum* ปนอยู่ด้วยซึ่งจะทำการย่อยสลายทั้งแป้ง น้ำตาล กรดแลคติก ทำให้มี กรดบิวทีริกสูงขึ้นด้วย ดังจะเห็นได้จากค่ากรดบิวทีริกในข้าวฟ่างแดงมีสูงถึง 0.96%

สำหรับค่าวัตถุดิบของฟีดหมัก พบว่า ข้าวโพดหมักทั้ง 3 สายพันธุ์ มีค่าวัตถุดิบอยู่ในช่วง 19.21 - 21.40 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าค่าวัตถุดิบในข้าวฟ่างหมัก 4 สายพันธุ์ ซึ่งอยู่ในช่วง 23.51 - 26.90 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปในทำนองเดียวกับฟีดก่อนหมักและมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าที่ เมธา(2533) แนะนำไว้ว่าฟีดที่จะนำมาทำฟีดหมักควรมีวัตถุดิบอยู่ในช่วง 25 - 40 เปอร์เซ็นต์ จึงจะได้ฟีดหมักคุณภาพดี

ค่าของกรดอะซีติก กรดแลคติก และกรดบิวทีริก จากผลการตรวจวิเคราะห์แสดงใน ตารางที่ 3 ค่าของกรดอะซีติก และกรดแลคติก ของข้าวโพดและข้าวฟ่างแต่ละสายพันธุ์ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ จะมีกรดอะซีติกและกรดแลคติกสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ทั้งนี้อาจเกิดจากกลุ่ม Lactic acid bacteria พวก Heterofermentative เมื่อ ferment น้ำตาลในพืช นอกจากจะได้กรด แลคติกแล้วยังเกิดกรดอะซีติกขึ้นด้วย (Mc Donald และคณะ, 1992 อ้างถึงโดย วารุณีและคณะ, 2544) สำหรับกรดบิวทีริก ในข้าวโพดและข้าวฟ่างหมักทั้ง 7 สายพันธุ์ มีค่าค่อนข้างสูงกว่าคำแนะนำของ Skerman และ Riveros (1990) ซึ่งอ้างถึงโดย วารุณีและคณะ (2544) ที่ระบุว่าพืชหมักที่ดีควรมีกรดบิวทีริกไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้น่าจะเกิดจากการผลิตกรดนี้โดยจุลินทรีย์ตัวอื่นๆ ที่ติดปะปนมากับพืชก่อนหมัก

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของข้าวโพดและข้าวฟ่าง 7 สายพันธุ์ หลังทำเป็นพืชหมักที่อายุหมักครบ 60 วัน

ชนิดพันธุ์	ค่า pH	วัตถุแห้ง		% โดยวัตถุแห้ง		
		%	โปรตีนรวม	กรดอะซีติก	กรดแลคติก	กรดบิวทีริก
ข้าวโพดนครสวรรค์ 1	3.56±0.10	21.40±1.54	8.81±0.43	1.77±0.13	10.02±0.79	0.41±0.06
ข้าวโพดสุวรรณ 5	3.66±0.04	20.46±0.90	8.35±0.40	1.78±0.05	10.30±0.56	0.38±0.08
ข้าวโพดลูกผสมการค้า	3.69±0.02	19.21±1.01	8.25±0.70	2.31±0.89	9.38±1.80	0.52±0.30
ข้าวฟ่าง สุพรรณบุรี 1	3.74±0.44	26.90±0.72	8.83±1.19	1.43±0.22	7.60±2.56	0.34±0.09
ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้	3.97±0.08	23.51±0.53	8.52±0.93	4.60±0.65	20.35±3.50	0.75±0.16
ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า	4.15±0.49	25.11±0.88	6.40±0.88	3.24±0.50	11.75±0.90	0.49±0.09
ข้าวฟ่างแดง	4.75±0.13	25.68±1.08	7.27±0.94	1.38±0.17	7.91±0.59	0.96±1.35
เฉลี่ย	3.93±0.47	23.02±2.89	8.01±0.90	2.31±1.18	11.04±8.46	0.55±0.23

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบ คุณภาพของข้าวโพดและข้าวฟ่างหมัก 7 สายพันธุ์ ที่ประเมินจากปริมาณกรดอะซิติก แลคติกและบิวทีริก

ชนิดพันธุ์พืชหมัก		กรดอะซิติก		กรดแลคติก		กรดบิวทีริก		คุณภาพ *
		% วัตถุแห้ง	เปอร์เซ็นต์ของ	% วัตถุแห้ง	เปอร์เซ็นต์ของ	% วัตถุแห้ง	เปอร์เซ็นต์ของ	
		กรดทั้งหมด		กรดทั้งหมด		กรดทั้งหมด		
ข้าวโพดนครสวรรค์	1	1.77	14.51	10.02	82.13	0.41	3.36	ดี (Good)
ข้าวโพดสุวรรณ	5	1.78	14.29	10.30	82.66	0.38	3.05	ดี (Good)
ข้าวโพดลูกผสมการค้า		2.31	18.92	9.38	76.82	0.52	4.26	ดี (Good)
ข้าวฟ่างสุพรรณบุรี	1	1.43	15.26	7.60	81.11	0.34	3.63	ดี (Good)
ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้		4.60	12.81	30.55	85.10	0.75	2.09	ดี (Good)
ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า		3.24	14.10	19.25	83.77	0.49	2.13	ดี (Good)
ข้าวฟ่างแดง		1.38	13.46	7.91	77.17	0.96	9.37	พอใช้ (Fair)
*	เกณฑ์การประเมินคุณภาพของพืชหมัก					อ้างอิงโดย		บุญล้อมและบุญเสริม(2525)

อย่างไรก็ตามเมื่อประเมินคุณภาพของพืชหมัก ทั้งหมดโดยใช้ เกณฑ์ประเมินคุณภาพของพืชหมัก(อ้างอิงบุญล้อมและบุญเสริม,2525)ตามตารางผนวกที่ 4 พบว่า ข้าวโพดและข้าวฟ่างหมัก จัดอยู่ในคุณภาพดี(Good)มีคะแนนอยู่ใน Class ที่ 2 (61-80) ได้แก่ ข้าวโพดสายพันธุ์ นครสวรรค์ 1 สุวรรณ 5 ข้าวโพดลูกผสมการค้า ข้าวฟ่างสายพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ลูกผสมจัมโบ้ และข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า ยกเว้นข้าวฟ่างแดง จัดอยู่ใน คุณภาพพอใช้ (Fair) มีคะแนนอยู่ใน Class ที่ 3 (41-60)

สรุป

การศึกษาหาสายพันธุ์ข้าวโพดและข้าวฟ่าง เพื่อนำมาทำพืชหมักที่เหมาะสมในแง่ผลผลิตและคุณภาพ โดยเปรียบเทียบระหว่าง ข้าวโพด 3 สายพันธุ์คือ นครสวรรค์ 1 สุวรรณ 5 ข้าวโพดลูกผสมการค้า กับข้าวฟ่าง 4 สายพันธุ์คือ สุพรรณบุรี 1 ลูกผสมจัมโบ้ ข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้าและข้าวฟ่างแดง ได้ผลดังนี้

1. ในแง่ผลผลิตข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า ตัดที่อายุ 90 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและ น้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 19,801 กก.สด/ไร่ และ 4,965 กก.แห้ง/ไร่ โดยมีผลผลิตโปรตีนต่อไร่สูงเท่ากับ 271.16 กก.โปรตีน/ไร่ รองลงมาได้แก่ ข้าวฟ่างลูกผสมจัมโบ้ ข้าวฟ่างแดง ข้าวโพดสายพันธุ์นครสวรรค์ 1 และข้าวโพดสายพันธุ์สุวรรณ 5 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ตลอดจนผลผลิตโปรตีนต่อไร่ใกล้เคียงกันโดยผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 11,683 – 13,977 กก.สด/ไร่ และ 2,885 – 3,607 กก.แห้ง/ไร่ โดยมีผลผลิตโปรตีนอยู่ระหว่าง 200.31 – 230.59 กก.โปรตีน/ไร่ ส่วนข้าวฟ่างสุพรรณบุรี 1 ให้ผลผลิตต่ำสุด

2. ในแง่คุณภาพพืชหมักจากการประเมิน พบว่า แต่ละสายพันธุ์ที่ทำการทดลองอยู่ในคุณภาพดี (Good) ยกเว้น ข้าวฟ่างแดง มีคุณภาพพืชหมักอยู่ในขั้นพอใช้ (Fair)

3. จากการทดลองครั้งนี้สายพันธุ์พืชที่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นพืชหมักที่ให้ทั้งผลผลิตและมีคุณภาพพืชหมักที่ดี ภายใต้การปลูกในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีปริมาณฝนตกสม่ำเสมอเพียงพอ ควรปลูกข้าวฟ่างสายพันธุ์การค้า

เอกสารอ้างอิง

กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์ พรศักดิ์ ดวงพุดตาน ศรีอุดร เพชรเวียง ยงยุทธ เขียวชะอุ่ม.

2537. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวฟ่าง เพื่อใช้ประโยชน์ทั้งต้นสดและเมล็ด
รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537 ข้าวฟ่างและพืชท้องถิ่น ศูนย์วิจัยพืชไร่
สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า 26 – 35

กรมวิชาการเกษตร. 2537 การปลูกพืชไร่ เอกสารทางวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่ โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ

เกียรติศักดิ์ กล้าเอม สุมน โพธิ์จันทร์ ปัญญา ธรรมศาล. 2541. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดและข้าวฟ่างอาหารสัตว์ รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 243 – 254

เกียรติศักดิ์ กล้าเอม เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสราญ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2544. หน้า
หมัก เอกสารคำแนะนำ กองปศุสัตว์สัมพันธ์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ 23 หน้า.

จุฬี ทิพย์รักษ์. 2535. แนะนำพืชพันธุ์ใหม่ ข้าวฟ่างสายพันธุ์อุทอง 203. ข่าวสาร
สถาบันวิจัยพืชไร่ปีที่ 20 ฉบับที่ 1 ตุลาคม – ธันวาคม 2535

ฉันทนา น่วมนวล สมคิด พรหมมา บุญล้อม ชีวะอิสระกุล บุญเสริม ชีวะอิสระกุล.
2543. การหาอายุการตัดที่เหมาะสมและผลของการเสริมยูเรียเพื่อผลิตข้าวโพดหมัก
คุณภาพดี. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่
38 หน้า 141 – 147

ฉายแสง ไผ่แก้ว วชิรินทร์ บุญภักดี สุจินดา สระคุพันธ์ กิตติ อรรคชาติ. 2534. ผลผลิต
และคุณค่าทางอาหารสัตว์ของต้นข้าวฟ่างสายพันธุ์อุทอง 203 ที่ระยะการตัด
ต่างกัน รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2534 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 457 – 470

ชาญชัย รอดอนันต์. 2544. การจัดการและการผลิตข้าวโพดหมัก วารสารสัตวบาล ปีที่ 11
ฉบับที่ 56 เดือนกรกฎาคม – กันยายน หน้า 7-18

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และบุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2525. คู่มือวิเคราะห์อาหารสัตว์ คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 118 หน้า

บุญเสริม ชีวะอิสระกุล สมคิด พรหมมา บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ฉันทนา น่วมนวล
เสาวลักษณ์ แยมหมื่น อาจ นฤมล วงศ์เจริญ. 2543. การทำพืชหมักคุณภาพดีเพื่อ
เป็นอาหารสำรองไว้ให้โคนมในฤดูแล้ง วารสารสัตวบาล ปีที่ 10 ฉบับที่ 53 เดือน
ตุลาคม-ธันวาคม 2543 หน้า 27-34

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. การแปรรูปอาหารสัตว์ โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง ห้างหุ้นส่วน
จำกัด ฟันนี้พับบลิชชิง กรุงเทพฯ หน้า 291-319

วารุณี พานิชผล สดุดี พงษ์เพียจันทร์ อนุกิจ เครือมังกร. 2544. คุณภาพของถั่วไมยราที่
หมักร่วมกับหัวมันสำปะหลังสด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544 กองอาหารสัตว์
กรมปศุสัตว์ หน้า 283 – 297

สายัณห์ ทัดศรี. 2530. พืชอาหารสัตว์และหลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. สำนักพิมพ์ช่อง
นนทรี กรุงเทพฯ

สมคิด พรหมมา วิสูตร เพ็งคำ บดินทร์ นิษอบ. 2535. การทำข้าวโพดหมักคุณภาพดี
เลี้ยงโค. วารสารสัตวบาล ปีที่ 2 ฉบับที่ 11 กันยายน – กรกฎาคม 2535

สมชาย จันทรผ่องแสง. 2541. การเลี้ยงโคนม สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ 311 หน้า