บทที่ 2
การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชนิดพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงา

หญ้าเป็นพืชที่ถูกจัดอยู่ในตระกูล (Family) Gramineae (Poaceae) (เฉลิมพล,2530) พืชในตระกูลนี้มีทั้งหมดประมาณ 10,000 ชนิด (species)มีเพียง 40 ชนิดเท่านั้นที่ใช้กันมากในการปลูกเป็นพืชทุ่งหญ้า(Hartley and William,1956 อ้างถึงใน เอนก,2529) การแพร่กระจายของหญ้าชนิดต่าง ๆ หญ้าเมืองร้อนกับหญ้าเมืองหนาวนั้น จะขึ้นอยู่คนละส่วนของโลก อย่างไรก็ตามพบว่าหญ้าเมืองร้อนบางชนิดขึ้นอยู่ในเขตหนาวและก็มีหญ้าเมืองหนาวบางชนิดขึ้นอยู่ได้บนที่สูงของเขตร้อน ทวีปแอฟริกาตะวันออก เป็นแหล่งกำเนิดของหญ้าอาหารสัตว์เมืองร้อนที่สำคัญหลายชนิด เช่น หญ้าโร๊ด (*Chloris gayana*) หญ้าบัฟเฟล(*Cenchrus ciliaris*) หญ้าขน(*Brachiaria mutica*) หญ้าซิกแนล(*Brachiaria decumbens*) หญ้าโมแลส(*Melinis minutiflora*) หญ้ากินนี(*Panicum maximum*) หญ้าเนเปียร์(*Pennisetum purpureum*) หญ้าไดดูยู (*Pennisetum clandestinum*) หญ้าซีตาเรีย(*Setaria anceps*) และ *Cynodon sp.* (เฉลิมพล,2530)

ลักษณะของพันธุ์พืชทุ่งหญ้าที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับสวนไม้ยืนต้น ควรมีความทนทานต่อร่มเงาหรือขึ้นได้ดีในที่มีแสงน้อย หญ้ากินนีได้ชื่อว่าเป็นหญ้าที่มีความทนทานต่อร่มเงาได้ดีพอสมควร ความสามารถในการดึงดูดแร่ธาตุอาหาร พันธุ์พืชอาหารสัตว์ที่มีประสิทธิภาพสูง ในการแก่งแย่งดึงดูดแร่ธาตุอาหารจากพืชหลักไม่ควรนำเข้ามาปลูก ในกรณีที่เราไม่สามารถให้ปุ๋ยอย่างเพียงพอได้ พืชนั้นจะต้องปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ทนทานต่อการแทะเล็มหรือตัด ปลูกง่าย ตั้งตัว และฟื้นตัวเร็ว ทนทานต่อโรค แมลง ไม่เป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลงของพืชหลัก และให้ผลผลิตรวมทั้งคุณค่าทางอาหารสูง ในประเทศฟิลิปปินส์มีการใช้หญ้าเนเปียร์ หญ้าขน หญ้ากินนี และหญ้าอลาบังเอ็กซ์ (*Dicanthium aristatum*) (เฉลิมพล,2524) หญ้ากินนีทุกๆ สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยเป็นหญ้าที่มีอายุการเจริญเติบโตแบบ perennial เจริญได้ดีในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปลูกขึ้นได้ดีในสภาพร่มเงา สามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายโดยใช้ เมล็ดและส่วนของเหง้า การใช้เมล็ดปลูกควรใช้อัตรา 0.5-1.5 กิโลกรัมต่อไร่และการประโยชน์จากแปลงหญ้าครั้งแรก เมื่อหญ้าอายุได้ 6-8 สัปดาห์(เฉลิมพล,2530)

ผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ถึงแม้ว่าจะสามารถให้น้ำและธาตุอาหารในดินแก่พืชอย่างเพียงพอก็ตาม แสงอาทิตย์ก็เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งจะควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์ ทั้งนี้เพราะปริมาณและการกระจายของแสงมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงหรือการสร้างอาหารในใบพืช ซึ่งจะมีผลต่อการให้ผลผลิตของพืชที่ได้มากขึ้น หรือลดลง โดยทั่วไปแล้วความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชอาหารสัตว์เขตร้อนจะสูงกว่าพืชอาหารสัตว์ในเขตหนาว ดังนั้นความต้องการปริมาณ และพื้นที่ในการรับแสงอาทิตย์ย่อมสูงตามด้วย (Humphrey,1981)

Holmes (1981) พบว่าร่มเงาของต้นไม้จะมีอิทธิพลต่อการแตกกอของหญ้าอาหารสัตว์ เนื่องจากแสงแดดที่ส่องผ่านพุ่มไม้ลงมา จะมีคุณภาพของแสงเปลี่ยนไป กล่าวคือทรงพุ่มของใบพืชจะดูดซับแสงที่มีช่วงความยาวคลื่น 400-700 nm. ได้มากกว่า ดังนั้นแสง blue และ red จะลดลงในสัดส่วนที่มากกว่าแสง green และ far-red จากการที่อัตราส่วนระหว่างแสง red:far-red ลดลงจะมีผลทำให้การแตกกอของหญ้าภายใต้สภาพร่มเงาของไม้ยืนต้นลดลงด้วย (Deregibus *et al.*,1985 และ Casal,1988)

Guzman (1974) รายงานจากนิวกินีว่า หญ้ามอริชัส กินนี กรีนแพนิค และถั่วเซนโตรซีมา มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ในสวนมะพร้าว เฉลิมพล (2530) กล่าวว่า หญ้ากินนีมีความทนทานต่อร่มเงาดี จึงสามารถขึ้นได้ในสภาพของการปลูกร่วมกับไม้ยืนต้นและมีรายงานว่าหญ้ากินนีเจริญได้ดี ภายใต้ร่มเงาของสวนมะม่วงในประเทศอินเดีย ชาญชัย (2528) รายงานว่าหญ้ารูซี่ กินนี ซิกแนล โคไร ถั่วลาย คุดซู และคนทีดินสามารถเจริญเติบโตได้ดีพอสมควรภายใต้สภาพร่มเงา

Manidool (1984) กล่าวว่า หญ้ากินนีมีความสามารถในการปรับตัวได้ดี ทนต่อร่มเงาในสวนมะพร้าว สวนปาล์มน้ำมัน สามารถฟื้นตัวได้เร็วหลังการตัดใช้ประโยชน์ หญ้ากินนีจึงเป็นพืชอาหารสัตว์ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้มีการส่งเสริมให้นำไปปลูกใต้สวนมะพร้าว ในภาคใต้ของประเทศไทย แต่โดยสภาพทั่วไปแล้ว ในสวนมะพร้าวและสวนยางพารา จะมีข้อจำกัดที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือแสง ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์อาหารของพืช และได้มีการวิจัยเกี่ยวกับพันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ที่มีการปลูกในสภาพร่มเงา/ไม้ผล ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พันธุ์หญ้าอาหารสัตว์ที่มีการปลูกในสภาพร่มเงา/ไม้ผล

พันธุ์หญ้า	สภาพร่มเงา/ไม้ยืนต้น	ที่มา
- หญ้าเนเปียร์ - หญ้าขน - หญ้ากินนี	สวนมะพร้าว	เฉลิมพล (2524)
- กินนีทุกสายพันธุ์	สภาพร่มเงา สวนมะม่วง(อินเดีย)	เฉลิมพล (2530)
- หญ้ามอริชัส - หญ้ากินนี - หญ้ากรีนแพนิค	สวนมะพร้าว (นิวกินี)	Guzman (1974)
- หญ้ารูซี่ - หญ้ากินนี - หญ้าซิกแนล - หญ้าโคไร	สภาพร่มเงา	ชาญชัย (2528)
- หญ้ารูซี่ - หญ้าซิกแนลเลื้อย - หญ้ากินนี - หญ้าโคไร	สวนมะพร้าว สวนยางพารา	คัตสุโอะและคณะ (2535)
- หญ้ากินนี	สวนมะพร้าว สวนปาล์มน้ำมัน	Manidool (1984)
- กินนีสีม่วง (1) - กินนีธรรมดา (2) - เฮมิลกินนี (3)	สวนมะพร้าว(อายุ 20 ปี)	สมจิตรและพิสุทธิ์ (2538)
- กินนีสีม่วง (1) - หญ้าโคไร (2) - หญ้ารูซี่ (3)	สวนยางพารา(อายุ 2 ปี)	ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์นราธิวาส (2539)

คัตสุโอะ และคณะ (2535) พบว่า การทดสอบการปรับตัวของพืชอาหารสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ ในสวนมะพร้าวและสวนยางที่จังหวัดนราธิวาส โดยใช้พืชอาหารสัตว์ 9 ชนิด คือ หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) โคไร (*Brachiaria miliiformis*) ตีนติด (*Brachiaria distachya*) ซิกแนลเลื้อย (*Brachiaria humidicola*) กินนี (*Panicum maximum*) ขุยไผ่ (*Ottochloa nodosa*) ใบมัน (*Axonopus compressus*) เซนโตรซีมา(*Centrosema pubescens*) และเวอราโนสะไตโล (*Stylosanthes hamata*) หรือคนทีดิน (*Desmodium heterocarpon*) ในสวนมะพร้าวขนาดใหญ่ (15 ปี) หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด 2,084.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่หญ้ากินนีให้ผลผลิต 2,009.6 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพืชอาหารสัตว์พันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ในสวนมะพร้าวขนาดเล็ก (2 ปี) หญ้าซิกแนลเลื้อยให้ผลผลิตน้ำหนักสูงสุด 2,110.4 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ หญ้าโคไรให้ผลผลิต 1,995.2 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพืชอาหารสัตว์พันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ในสวนยางพาราขนาดใหญ่ (15 ปี) หญ้ากินนี โคไร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดใกล้เคียงกันเท่ากับ 699.2 และ 697.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพืชอาหารสัตว์พันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในสวนยางพาราขนาดเล็ก (2 ปี) หญ้ารูซี่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด 4,908.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่หญ้ากินนีให้ผลผลิต 4,670.4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพืชอาหารสัตว์พันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)

2.2 ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในสภาพร่มเงา

สมจิตร และพิสุทธิ์ (2538) รายงานว่า ได้ทำการทดลองการปรับตัวของพืชอาหารสัตว์ *Panicum maximum* 4 สายพันธุ์ในสวนมะพร้าวและสวนยางพารา ปีที่ 1 คือ กินนีสายพันธุ์ธรรมดา *(Panicum maximum cv.* Common) กินนีสีม่วง *(Panicum maximum cv.* TD 58*)* เฮมิลกินนี*(Panicum maximum cv.* Hamil*)* และกรีนแพนิค *(Panicum maximum var.trichoglume)* จากการตัด 6 ครั้ง ใน 1 ปี ในสวนมะพร้าว (20 ปี) หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด 1,622.31 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ หญ้ากินนีสายพันธุ์ธรรมดา และเฮมิลกินนีให้ผลผลิตเท่ากับ 1,428.36 และ 1,328.52 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าหญ้ากรีนแพนิคให้ผลผลิตเท่ากับ 960.68 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2 และในสวนยางพารา (6 ปี) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด 1,691.37 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับหญ้าเฮมิลกินนี และหญ้ากินนีสายพันธุ์ธรรมดาซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 1,532.48 และ 1,521.89 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าหญ้ากรีนแพนิค ให้ผลผลิตเท่ากับ 1,115.93 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของพืชอาหารสัตว์ จากการตัดแต่ละครั้งในสวนมะพร้าว (กิโลกรัมต่อไร่)

ครั้งที่ตัด	พันธุ์			
	กินนีสายพันธุ์ธรรมดา	กินนีสีม่วง	เฮมิลกินนี	กรีนแพนิค
1	141.44	150.81	146.74	135.51
2	400.55	489.88	388.66	288.05
3	402.34	310.69	298.71	209.73
4	311.97	352.46	291.55	186.80
5	83.48	170.76	105.01	77.97
6	88.59	147.71	97.85	62.62
รวม	1,428.36^{กข}	1,622.31^{ก}	1,328.52^{กข}	960.68^{ข}

หมายเหตุ : อักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของพืชอาหารสัตว์ จากการตัดแต่ละครั้งในสวนยางพารา (กิโลกรัมต่อไร่)

ครั้งที่ตัด	พันธุ์			
	กินนีสายพันธุ์ธรรมดา	กินนีสีม่วง	เฮมิลกินนี	กรีนแพนิค
1	542.77	578.89	593.00	415.68
2	300.74	313.92	552.96	300.73
3	304.07	320.84	203.13	164.63
4	179.35	204.80	27.52	158.42
5	125.04	191.14	74.45	65.45
6	69.93	81.78	81.41	11.02
รวม	1,521.89	1,691.37	1,532.48	1,115.93

พิสุทธิ์และสมยศ (2540) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิต น้ำหนักแห้งสูงกว่าหญ้าโคไรและหญ้ารูซี่ ในทุกระยะปลูกห่างจากต้นยางพารา โดยการปลูกหญ้ากินนีสีม่วง ห่างจากแถวยางพารา 1.0 เมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 4 และผลผลิตโปรตีนสูงสุดแตกต่างจากทุกวิธีการ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 5 การปลูกหญ้าโคไร หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้ารูซี่ทั้ง 3 ระยะปลูกห่างจากต้นยางพารา ไม่มีผลเสียหายต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราขณะอายุ 2 ปี ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของพืชอาหารสัตว์ในแต่ละวิธีการ ขณะยางพาราอายุ 1 - 2 ปี (กิโลกรัมต่อไร่ : ยางพารา)

วิธีการ	ครั้งที่ 1 (ธค.36)	ครั้งที่ 2 (มีค.37)	ครั้งที่ 3 (พค.37)	ครั้งที่ 4 (สค.37)	ครั้งที่ 5 (ตค.37).	รวม
1. พืชคลุมดิน	-	-	-	-	-	-
2. หญ้าโคไร ห่าง 1.0 ม.	341^{bcd}	693^{b}	431^{bc}	352^{bc}	378^{b}	2,196^{de}
3. หญ้าโคไร ห่าง 1.5 ม.	420^{ab}	716^{b}	455^{bc}	222^{c}	347^{b}	2,161^{def}
4. หญ้าโคไร ห่าง 2.0 ม.	255^{cd}	451^{b}	424^{bc}	231^{c}	331^{b}	1,694^{fg}
5. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.0 ม.	405^{ab}	1,253^{a}	723^{a}	523^{a}	593^{a}	3,500^{a}
6. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.5 ม.	329^{bcd}	1,016^{a}	546^{ab}	510^{a}	453^{b}	2,856^{b}
7. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 2.0 ม.	221^{d}	589^{b}	345^{bc}	423^{ab}	192^{c}	1,771^{efg}
8. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.0 ม.	385^{abc}	1,057^{a}	450^{bc}	444^{ab}	388^{b}	2,725^{bc}
9. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.5 ม.	487^{a}	677^{b}	474^{bc}	325^{bc}	359^{b}	2,324^{cd}
10. หญ้ารูซี่ ห่าง 2.0 ม.	231^{d}	526	292^{c}	215^{d}	196^{c}	1,462^{g}
CV (%)	20.6	20.8^{b}	23.7	22.5	20.9	

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ 5%

ตารางที่ 5 ผลผลิตโปรตีนหยาบ แคลเซี่ยมและฟอสฟอรัสของพืชอาหารสัตว์ในแต่ละกรรมวิธีการทดลองขณะยางพาราอายุ 1 - 2 ปี (กิโลกรัมต่อไร่ : สวนยางพารา)

รายการ	ผลผลิตโปรตีน	ผลผลิตแคลเซี่ยม	ผลผลิตฟอสฟอรัส
1. พืชคลุมดิน			
2. หญ้าโคไร ห่าง 1.0 ม.	141.8^{b}	12.9^{b}	3.5^{bcd}
3. หญ้าโคไร ห่าง 1.5 ม.	106.1^{c}	15.1^{ab}	3.1^{cd}
4. หญ้าโคไร ห่าง 2.0 ม.	93.6^{c}	9.0^{b}	2.4^{d}
5. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.0 ม.	208.8^{a}	13.7^{ab}	4.9^{a}
6. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.5 ม.	173.0^{b}	17.9^{a}	4.4^{ab}
7. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 2.0 ม.	102.6	10.1^{b}	2.7^{d}
8. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.0 ม.	166.6^{b}	17.6^{a}	5.2^{a}
9. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.5 ม.	138.9^{b}	13.6^{ab}	4.2^{abc}
10. หญ้ารูซี่ ห่าง 2.0 ม.	96.2^{c}	8.4^{b}	2.8^{d}
CV (%)	13.6	28.1	17.4

หมายเหตุ : ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ 5%

ชิตและคณะ (2535) รายงานว่า หญ้ารูซี่ที่ปลูกในสวนมะม่วง อายุ 6 ปี โดยตัดทุก 45 วัน ปีแรกตัดได้ 3 ครั้ง ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 688.20 กิโลกรัมต่อไร่ และปีที่ 2 ตัดได้ 4 ครั้ง ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 457.40 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ปลูกพืชอาหารสัตว์และพืชคลุมดินแซมในปีที่ 1 และ ปีที่ 2

รายการ	การเจริญเติบโต(ซม. : เส้นรอบวงลำต้นที่สูงจากพื้นดิน 170 ซม.)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	เพิ่มขึ้น
1. พืชคลุมดิน	8.9	15.3^{abc}	6.4^{b}
2. หญ้าโคไร ห่าง 1.0 ม.	7.7	14.9^{bc}	7.2^{ab}
3. หญ้าโคไร ห่าง 1.5 ม.	7.6	14.6^{c}	7.0^{ab}
4. หญ้าโคไร ห่าง 2.0 ม.	9.0	15.3^{abc}	6.3^{b}
5. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.0 ม.	8.9	15.7^{abc}	6.8^{ab}
6. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 1.5 ม.	9.2	15.6^{abc}	6.4^{b}
7. หญ้ากินนีสีม่วง ห่าง 2.0 ม.	8.8	15.3^{abc}	6.5^{ab}
8. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.0 ม.	7.9	14.8^{bc}	6.9^{ab}
9. หญ้ารูซี่ ห่าง 1.5 ม.	9.4	16.3^{a}	6.9^{ab}
10. หญ้ารูซี่ ห่าง 2.0 ม.	8.6	15.9^{ab}	7.3^{a}
CV(%)	6.5	3.9	6.7

ตารางที่ 7 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารูซี่ในสภาพร่มเงา

แหล่งปลูก	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ที่มา
สภาพพื้นที่ป่าโปร่ง (ไม่มีการไถพรวน,ดินไม่ดี)	137.74	สถิตและคณะ (2534)
สวนป่าประดู่	510.00	วิรัชและคณะ (2538)
สวนมะพร้าว(อายุ 6 ปี)	688.20 (ปีที่ 1)	ชิตและคณะ (2535)
	457.40 (ปีที่ 2)	
สวนมะพร้าว(อายุ 15 ปี)	2,084.80	คัตสุโอะและคณะ (2535)
สวนยางพารา(อายุ 2 ปี)	4,908.00 (ปีที่ 1)	วัฒนาและพิสุทธิ์ (2534)
	4,684.10 (ปีที่ 2)	

ตารางที่ 8 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ากินนีสีม่วง(*Panicum maximum* cv. TD58) ในสภาพร่มเงา

แหล่งปลูก	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ที่มา
สวนมะพร้าว(อายุ 20 ปี)	1,622.31	สมจิตรและพิสุทธิ์(2538)
สวนยางพารา(อายุ 2 ปี)	4,670.40 (ปีที่ 1)	วัฒนาและพิสุทธิ์ (2534)
	4,698.90(ปีที่ 2)	
สวนยางพารา(อายุ 6 ปี)	1,691.37	สมจิตรและพิสุทธิ์(2538)

ตารางที่ 9 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าเฮมิลกินนี(*Panicum maximum* cv. Hamil) ในสภาพร่มเงา

แหล่งปลูก	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	ที่มา
สวนมะพร้าว(อายุ 20 ปี)	1,328.52	สมจิตรและพิสุทธิ์ (2538)
สวนยางพารา(อายุ 6 ปี)	1,532.48	สมจิตรและพิสุทธิ์ (2538)
สภาพพื้นที่ป่าโปร่ง (ไม่มีการไถพรวน,ดินไม่ดี)	50.86	สถิตและคณะ (2534)
สวนป่าประดู่	877	วิรัชและคณะ (2538)

2.3 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ

พิสุทธิ์และสมยศ (2540) พบว่า หญ้ารูซี่มีโปรตีนสูงสุด รองลงมาคือ หญ้ากินนีสีม่วง และต่ำสุดในหญ้าโคไรเท่ากับ 6.21, 5.91 และ 5.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อปลูกแซมในสวนยางพารา ดังแสดงในตารางที่ 10

ชาญชัยและคณะ (2529) รายงานว่า หญ้าเฮมิลกินนี ที่ตัดที่อายุ 80 – 90 วัน รวมการตัด 6 ครั้ง ให้ผลผลิตน้ำหนักสดเท่ากับ 3,131 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโปรตีน, ADF และ NDF เท่ากับ 6.38, 42.96 และ 67.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ทิพาและคณะ (2533) พบว่า หญ้าเฮมิลกินนี ที่ตัดอายุ 40 วัน ปีที่ 1 และปีที่ 2 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 2,973 และ 1,939 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโปรตีน, ADF และ NDF เท่ากับ 6.24, 46.16 และ 73.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบทางเคมีของพืชอาหารสัตว์ที่ปลูกแซม

รายการ	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	Hemicellulose (%)	Lignin (%)	Ca (%)	P (%)
หญ้าโคไร	5.64	33.70	66.51	32.99	5.09	0.60	0.15
หญ้ากินนีสีม่วง	5.91	35.74	64.84	30.23	4.36	0.52	0.15
หญ้ารูซี่	6.21	33.87	66.91	31.14	4.67	0.60	0.19

หมายเหตุ : - ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติของส่วนประกอบทางเคมี
- เป็นค่าเฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่างของฤดูร้อนและฤดูฝนของทุกระยะที่ปลูกห่างจากแถวยางพารา

ตารางที่ 11 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเฮมิลกินนี

ที่	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	DM	CP	ADF	CF	NDF	ที่มา
1.	3,191 (น.น.สด)	-	6.38	42.96	-	67.39	ชาญชัยและคณะ (2529)
2.	2,973 (1)[1]	-	6.24	46.16	-	73.35	ทิพาและคณะ (2533)
	1,939 (2)[1]						
3.	3,920 (5)[2]	-	11.0	44.93	33.73	66.76	ศศิธรและคณะ (2536ก)
	4,770 (15)[2]	-	9.29	43.58	34.43	66.47	
4.	-	21.76 ±3.89	6.53 ±2.38	46.25 ±4.17	34.91 ±2.92	70.48 ±2.71	ศรันยาและคณะ (2536)

หมายเหตุ : ( )[1] ปีที่
( )[2] ระดับการตัด(เซนติเมตร)

ศศิธรและคณะ (2536ก) ได้ศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารสัตว์ พบว่า หญ้าเฮมิลกินนี ที่ตัดอายุ 40 – 45 วัน ในปีแรก ตัดจำนวน 5 ครั้ง ตัดสูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 3,920 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโปรตีน, ADF, CF และ NDF เท่ากับ 11.00, 44.93, 33.73 และ 66.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ละครั้ง ตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเท่ากับ 4,770 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโปรตีน, ADF, CF และ NDF เท่ากับ 9.29, 43.58, 34.43 และ 66.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ศรันยาและคณะ (2536) พบว่าหญ้าเฮมิลกินนี ที่ตัดอายุ 60 วัน มีปริมาณโปรตีน, DM, ADF, CF และ NDF เท่ากับ 6.53 ± 2.38, 21.76 ± 3.89, 46.25 ± 4.17.93, 34.91 ± 2.92 และ 70.48 ± 2.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 12 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่

ที่	น.น.แห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	DM	CP	ADF	CF	NDF	ที่มา
1.	2,636 (1)[1] 1,534 (2)[1]	- -	7.49	36.63	-	66.79	ทิพาและคณะ (2533)
2.	-	25.70 ±2.40	7.92 ±2.97	34.93 ±3.87	26.55 ±2.65	61.97 ±5.34	ศรันยาและคณะ (2536)
3.	2,433	17.66	8.79	36.47	-	64.30	ฉายแสงและคณะ(2540)
4.	2,822	-	9.40	36.96	-	62.57	กานดาและคณะ (2536)
5.	2,786	-	10.20	35.70	-	60.7	กานดาและคณะ (2539ข)
6.	3,460 (5)[2] 3,060 (15)[2]	- -	12.08 11.00	36.10 35.87	29.55 28.96	60.35 60.11	ศศิธรและคณะ (2536ข)
7.	1,080	-	12.70	37.50		73.0	อิทธิพลและคณะ(2539)
8.	-	20.99	14.31	34.08	-	61.84	วารุณีและวลัยกานต์ (2542)

หมายเหตุ : ( )[1] ปีที่

( )[2] ระดับการตัด (เซนติเมตร)

หญ้ารูซี่ มีระดับโภชนะตั้งแต่ปานกลางถึงระดับดี โดยมีปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่าง 7.49 – 14.31 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และองค์ประกอบทางเคมี จะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่ปลูก การจัดการ อายุการตัด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12

หญ้ากินนีสีม่วง มีผลผลิตน้ำหนักแห้งและองค์ประกอบทางเคมี แตกต่างกันไป ตามแหล่งที่ปลูก จำนวนครั้งที่ตัด ใน 1 ปี อายุการตัด การจัดการต่าง ๆ โดยให้ผลผลิตตั้งแต่ 1,147 – 6,416 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโปรตีน, ADF และ NDF เท่ากับ 6.39 –11.30, 41.26 – 56.35 และ 65.08 – 79.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพืชอาหารสัตว์พันธุ์กินนีสีม่วง

ที่	น.น.แห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	DM	CP	ADF	CF	NDF	ที่มา
1.	6,416 (4)[1]	23.00	6.39	48.05	-	72.96	วีระศักดิ์และคณะ (2542ก)
2.	1,149.2	31.18	6.81	41.26	-	69.82	พิสุทธิ์และคณะ (2542)
3.	1,147(3)[1]	-	7.27	56.35	-	79.52	ประเทศและคณะ (2541)
4	1,295.4(3)[1]	18.95	6.84	45.13	-	70.21	สมศักดิ์และคณะ (2541)
5.	-	21.98	8.68	44.47	-	70.32	วารุณีและวลัยกานต์ (2542)
6.	2,288	19.75	9.82	46.33	35.99	65.08	ศศิธรและคณะ (2536ก)
7.	-	-	11.30	42.50	-	66.70	วลัยกานต์และวรรณา (2541)

หมายเหตุ : ( )[1] จำนวนครั้งที่ตัด

หญ้าเนเปียร์ มีผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างกันไป โดยมีผลผลิตน้ำหนักแห้ง ตั้งแต่ 2,157 – 9,546 กิโลกรัมต่อไร่ และองค์ประกอบทางเคมีคือ โปรตีน, ADF และ NDF เท่ากับ 7.98 – 12.80, 38.58 – 43.75 และ 62.04 – 69.33 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์

ที่	น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	DM	CP	ADF	CF	NDF	ที่มา
1.	3,003 (น.น.สด)	-	8.69	38.58	-	67.79	ชาญชัยและคณะ(2529)
2.	2,742 (1)[1]	-	7.98	43.75	-	69.33	ทิพาและคณะ(2533)
	2,157 (2)[1]	-					
3.	4,930 (5)[2]	-	12.17	41.65	31.59	62.04	ศศิธรและคณะ(2536ข)
	5,110 (15)[2]	-	11.02	43.31	32.11	64.27	
4.	9,546	-	9.43	42.14	-	64.50	กานดาและคณะ(2536)
5.	3,721	-	12.80	-	-	-	เสริมศักดิ์(2537)
6.	7,161	-	10.2	41.5	-	64.9	กานดาและคณะ(2539ก)
7.	3,103	-	8.2	40.2	-	64.0	วิรัชและคณะ(2539ก)

หมายเหตุ : ()[1] ปีที่

()[2] ระดับการตัด (เซนติเมตร)

2.4 การตอบสนองต่อปุ๋ย

Wilson *et al.* (1990) พบว่า สภาพของร่มเงาจะมีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น ขณะที่ธาตุดังกล่าวมีอยู่อย่างจำกัด ชาญชัยและคณะ (2527) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 0, 40, 80 และ 120 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีต่อผลผลิตของหญ้าโคไร หญ้ากินนี หญ้ากรีนแพนิค และหญ้ามอริชัสในสวนมะพร้าว ปรากฏว่าหญ้าโคไร และหญ้ามอริชัสจะตอบสนองต่อปุ๋ยทุกอัตราได้ดี รองลงมาคือหญ้ากินนี

ชิตและคณะ (2535) ได้ทำการศึกษาผลตอบสนองของหญ้า และถั่วอาหารสัตว์ จำนวน 9 ชนิด ที่มีต่อปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 0 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ภายใต้สภาพร่มเงาของสวนมะพร้าวอายุ 6 ปี ที่จังหวัดพัทลุงระหว่างเดือนมีนาคม 2528 ถึงเดือนมีนาคม 2530 ผลปรากฏว่า หญ้าซิกแนลตั้ง และหญ้าโคไรให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 2 ปี สูงสุด (1,393 และ 1,340 กิโลกรัมต่อไร่) รองลงมาได้แก่ หญ้าซีตาเรีย หญ้ารูซี่ หญ้ากินนี ตามลำดับ ส่วนหญ้าพลิแคทูลัม หญ้ามาเลเซีย ถั่วเซกก้า และถั่วเซนโตรซีมา ให้ผลผลิตต่ำสุด ($P<0.05$) หญ้าโคไรให้ผลผลิตสูง

เฉพาะการตัดสองครั้งแรกในปีหนึ่งเท่านั้น หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลงอย่างมาก สำหรับการตอบสนองต่อปุ๋ยผสมของพืชอาหารสัตว์ จะเห็นได้ชัดในปีที่สอง และพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างพันธุ์พืชและปุ๋ยผสมที่มีต่อผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในปีที่สองด้วย

สถิต และคณะ (2534) พบว่า จากการศึกษาหาผลผลิต หญ้ารูซี่ หญ้ากินนี หญ้าเฮมิลและหญ้ากรีนแพนิค ที่ปลูกในสภาพป่าโปร่ง ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 0 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของหญ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 137.74 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตของหญ้ากินนี หญ้าเฮมิลและหญ้ากรีนแพนิค เท่ากับ 76.41, 50.86 และ 29.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตที่ได้จากการทดลองค่อนข้างต่ำเนื่องจากสภาพดินไม่สมบูรณ์ และไม่มีการไถพรวน

วิรัช และคณะ (2538) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ที่มีผลต่อผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ 5 พันธุ์ ในป่าประดู่จังหวัดชัยนาท คือ หญ้าเฮมิล หญ้ากินนี หญ้ารูซี่ หญ้าซิกแนลเลี้อย และหญ้าโคไร ตัดหญ้าครั้งแรก เมื่ออายุ 70 วัน และตัดครั้งต่อไปทุก 50 พบว่าความอยู่รอด ความหนาแน่นของต้นหญ้า ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าทั้ง 5 พันธุ์ ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อได้รับปุ๋ยผสมอัตราต่าง ๆกัน หญ้าเฮมิลและหญ้ากินนีสามารถปรับตัวเพื่อความอยู่รอดภายใต้สภาพร่มเงาได้ดีกว่าและให้ผลผลิตแห้งรวมสูงสุด 877 และ 770 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 17) ส่วนหญ้าซิกแนลเลี้อยให้ผลผลิตต่ำสุด 183 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าพันธุ์ต่างๆ ส่วนมากมีค่าใกล้เคียงกัน ปริมาณโปรตีนของหญ้าเฮมิลและหญ้ากินนี มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงกว่าและปริมาณ ADF, NDF และ Hemicellulose ในหญ้ารูซี่มีแนวโน้มต่ำกว่าหญ้าชนิดอื่น

2.5 การใช้ปุ๋ยคอก

ปุ๋ยมูลโคจะแปรสภาพไปเป็นอินทรีย์วัตถุในดินและบางส่วนสลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ให้แก่พืช เพื่อพืชจะได้ดูดซับไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มูลโคที่ยังไม่สลายตัวจะปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน แต่ปุ๋ยมูลโคมีธาตุอาหารต่อหน่วยน้ำหนักค่อนข้างต่ำ และสลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้พืชได้ช้า การเพิ่มผลผลิตพืชต้องใช้ปุ๋ยมูลโคในปริมาณมาก (วัฒนาและคัตสุโอะ,2533) จุรีรัตน์และคณะ (2524) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 300, 500 และ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าไม่ทำให้ผลผลิตหญ้าเพิ่มขึ้น ดังนั้น การใช้ปุ๋ยคอกควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วย ซึ่ง Lund and Doss (1980) รายงานว่าผลผลิตเมล็ดข้าวโพดจะเพิ่มขึ้น

เมื่อใช้ปุ๋ยคอกจำนวนมากขึ้นและปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยคอกลงได้จำนวนมาก เช่น เดียวกัน จุรีรัตน์และคณะ (2529) พบว่า การใช้ปุ๋ยคอก 1 ตัน ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 40 กิโลกรัมต่อไร่ ในทุ่งหญ้ามอริชัส และเนเปียร์จะให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียวในอัตราสูงถึง 6 ตันต่อไร่ Robinson (1983) พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืชจำพวกถั่ว (*Plaseolus vulgaris* L.) จะให้ผลผลิตมากกว่าเมื่อใส่ปุ๋ยมูลโคเพียงอย่างเดียวถึง 35 เปอร์เซ็นต์

วัฒนาและคัตสุโอะ (2533) พบว่า ถ้ามีการใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียวผลผลิตของหญ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าใส่ปุ๋ยผสมหรือใส่ปุ๋ยผสมร่วมกับปุ๋ยคอกผลผลิตของหญ้าจะเพิ่มขึ้น 310 และ 366 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 แต่การใช้ปุ๋ยผสมร่วมกับปุ๋ยคอก จะได้ผลผลิตสูงสุด อาจเนื่องจากว่าปุ๋ยคอกจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ช่วยให้ดินมีการถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดีขึ้น และผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้าสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยผสมสูตร 12 - 24 - 12 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ แต่จะไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยผสมสูตร 12 - 24 - 12 ที่อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงอย่างเดียว และการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยผสมที่อัตราต่าง ๆ กัน จะไม่มีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าทั้งสามพันธุ์ ส่วนประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอก ดังแสดงในตารางที่ 17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 15 ผลผลิตน้ำหนักของหญ้า (กิโลกรัมต่อไร่) ของหญ้า 5 ชนิด เมื่อได้รับปุ๋ยผสม สูตร 15-15-15 อัตราต่าง ๆ กัน ภายใต้สภาพร่มเงาของป่าประดู่

รายการ	ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า (กิโลกรัมต่อไร่)			
	ครั้งที่ 1 (24 กย.33)	ครั้งที่ 2 (13 พย.33)	ครั้งที่ 3 (3 กค.34)	รวม
ปุ๋ยผสม (กก./ไร่)				
0	61.61[a]	10.99[a]	482.22[a]	555.09[a]
50	70.37[a]	13.82[a]	488.50[a]	572.69
100	73.42[a]	12.64[a]	544.65[a]	640.71[a]
CV (%)	39.03	46.0	40.8	38.70
พันธุ์หญ้า				
หญ้าเฮมิล	140.94[a]	24.96[a]	711.15[a]	877.05[a]
หญ้ากินนี	16.17[d]	15.61[b]	738.04[a]	769.82[a]
หญ้ารูซี่	116.36[b]	5.84[c]	388.40[b]	510.00[b]
หญ้าซิกแนลเลื้อย	4.54[d]	2.30[c]	176.16[d]	183.00[c]
หญ้าโคไร	64.33[c]	13.71[b]	528.54[b]	606.58[b]
CV (%)	36.63	59.26	31.60	28.60
ปุ๋ย x พันธุ์หญ้า	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ : -ตัวเลขที่มีอักษรเดียวกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ DMRT ที่ระดับ %

- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 การเพิ่มผลผลิตของพืชอาหารสัตว์เนื่องจากใส่ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ (วัฒนาและคัตสุโอะ, 2533)

พันธุ์หญ้า	อัตราปุ๋ย	ผลผลิตน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม)	ผลผลิตเพิ่ม (กิโลกรัม)	ผลผลิตเพิ่ม (%)
หญ้าโคไร	M_0C_0	472.0	-	-
	$M_{300}C_0$	612.8	140.8	29.8
	M_0C_{40}	2,260.8	1,788.8	378.9
	$M_{300}C_{40}$	2,491.2	2,019.2	427.8
หญ้าซิกแนลเลื้อย	M_0C_0	404.8	-	-
	$M_{300}C_0$	428.8	24.0	5.9
	M_0C_{40}	1,708.8	1,304	304.1
	$M_{300}C_{40}$	2,056	1,651.2	385.1
หญ้ากินนี	M_0C_0	396.8	-	-
	$M_{300}C_0$	420.0	23.2	5.8
	M_0C_{40}	1,368	971.2	244.7
	$M_{300}C_{40}$	1,531.2	1,134.4	285.9

หมายเหตุ : M : ปุ๋ยคอก

C : ปุ๋ยผสมสูตร 12 - 24 -12

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางที่ 17 ส่วนประกอบทางเคมีของปุ๋ยคอก (วัฒนาและคัตสุโอะ, 2533)

ส่วนประกอบ	เปอร์เซ็นต์
pH (7.8)	
ความชื้น	6.9
Total Nitrogen	1.3
Total P_2O_5	1.2
Total K_2O	2.3
Calcium	1.7
Magnesium	0.7
Sulphur	0.2
Ferrous	0.6
Manganese	0.1
Sodium	0.5

2.6 ระยะปลูกพืชอาหารสัตว์

กองอาหารสัตว์ (2540) รายงานว่า หญ้าเนเปียร์ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร เหมาะสมสำหรับการปลูกหญ้าเนเปียร์เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ การปลูกหญ้ากินนีโดยมีระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร ทุก 45 วัน จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวม 4.32 ตันต่อไร่ต่อปี (ศศิธร, 2531) การปลูกหญ้ากินนีสีม่วงเพื่อให้ได้ทั้งผลผลิต และคุณค่าทางอาหารควรใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร และการตัดครั้งแรกที่อายุ 6-10 สัปดาห์ หลังจากเมล็ดงอกต่อไปตัดทุก 45 วัน จะทำให้ได้หญ้าที่มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด (ศศิธรและคณะ, 2539)

วิรัชและคณะ (2539ก) รายงานว่า การแตกกอและผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ 3 พันธุ์ คือ หญ้าเนเปียร์ธรรมดา หญ้าเนเปียร์แคระ หญ้าเนเปียร์ยักษ์ เพิ่มขึ้นเมื่อขยายระยะปลูกพืชให้กว้างขึ้น โดยหญ้าที่ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด 4,365 กิโลกรัมต่อไร่ และหญ้าที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ หญ้าเนเปียร์ยักษ์ รองลงมาได้แก่ หญ้าเนเปียร์แคระและหญ้าเนเปียร์ธรรมดา ให้ผลผลิตต่ำสุด โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,755 3,401 และ 3,103 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ แต่หญ้าเนเปียร์ทั้ง 3 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 249.8 - 260 กิโลกรัมต่อไร่

2.7 ความถี่หรือช่วงระยะเวลาของการตัด

ความถี่หรือช่วงระยะเวลาการตัดพืชอาหารสัตว์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพทางอาหารสัตว์ของพืช ถ้าตัดบ่อยเกินไป อาจไปลดการสะสมคาร์โบไฮเดรทของพืช (Brown and Blaser,1965) Wong and Wilson (1980) พบว่า หญ้าอาหารสัตว์จะสะสมไนโตรเจนในส่วนต้นและใบมาก เมื่อปลูกภายใต้สภาพร่มเงา การตัดหญ้าเนเปียร์ทุก 30 วัน ให้ผลผลิตสูงกว่าการตัดที่ 40 และ 50 วัน (กานดาและคณะ, 2536)

กองอาหารสัตว์ (ไม่ระบุปีที่พิมพ์) รายงานว่าที่ จังหวัดนครราชสีมาและชุมพร มีการตัดหญ้าเซททาเรียทุก 40-45 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักสด 10.8 และ 10.1 ตันต่อไร่ต่อปี มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 12.0 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Omaliko(1980) รายงานว่า การตัดหญ้ากินนีครั้งแรกหลังจากปลูกในช่วงต่าง ๆ กันคือ อายุ 21, 28, 35, 42, 56, และ 70 วัน มีผลต่อการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งแตกต่างกันคือ 1.01, 1.41, 1.75, 1.97, 1.95 และ 2.37 ตัน ตามลำดับ

ฉายแสง และคณะ(2534) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารูซี่ที่ตัดที่อายุ 45, 60, และ 90 วันหลังเมล็ดงอก (45 วัน 2 ครั้ง) เท่ากับ 518, 1,026 และ 901 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีระดับโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับ 11.6 , 7.2 และ 5.9 เปอร์เซ็นต์(จากการตัดครั้งที่ 2) ตามลำดับ

2.8 ระดับความสูงการตัด

ศศิธรและคณะ (2536ข) พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารวมตลอดในช่วงฤดูฝนที่ตัดสูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร หญ้าซิกแนลเลื้อย จะให้ผลผลิตสูงสุด 3,630.0 กิโลกรัมต่อไร่ หญ้าซิกแนลเลื้อย มีระดับ CP 13.99 เปอร์เซ็นต์ หญ้ากินนีสีม่วง ควรตัดสูงจากพื้นดิน 15 เซนติเมตร เช่นเดียวกันกับหญ้ากินนีธรรมดา (ศศิธร และคณะ, 2536ก)

2.9 การให้น้ำ

วิรัชและคณะ(2539ข) รายงานว่า หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* TD58) ที่ปลูกเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ช่วงให้น้ำ 3 ระยะคือ ทุก 3 สัปดาห์ 5 สัปดาห์ และ 7 สัปดาห์ มีการให้น้ำด้วยวิธีการปล่อยน้ำไปตามร่องทุก ๆ 7 วันจนกระทั่งหญ้าอายุ 42 วัน จึงเริ่มการทดลองให้น้ำและตัดหญ้าตามแผนปรากฏว่า การขยายช่วงเวลาให้น้ำจาก 7 วัน และ 14 วัน เป็น 21 วัน มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตโปรตีน และผลผลิตฟอสฟอรัส ของหญ้ากินนีสีม่วงลดลง แต่ความเข้มข้นของส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง การตัดหญ้ากินนีสีม่วงในช่วงเวลาสั้นทุก 3 สัปดาห์ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งน้อยกว่าการตัดหญ้าทุก 5 สัปดาห์ และ 7 สัปดาห์ แต่จะมีคุณค่าทางอาหารดีกว่า การปลูกหญ้ากินนีในฤดูแล้ง ควรให้น้ำทุก 14 วัน เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ตัดหญ้าในช่วงระยะเวลา 3-5 สัปดาห์ หญ้ากินนีอายุ 28 วัน จะมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งถึง 70 เปอร์เซ็นต์(Wanapat and Topark-Ngarm,1985)

2.10 การประเมินคุณค่าทางอาหารด้วยเทคนิคถุงไนลอน (nylon bag technique)

2.10.1 การศึกษาการย่อยสลายของอาหารด้วยวิธีใช้ถุงไนลอน (nylon bag technique) เป็นการวัดปริมาณโภชนะที่หายไป(disappearance) หลังจากหย่อนถุงไนลอนที่ใส่อาหารลงในกระเพาะรูเมนที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน เมื่อครบเวลานำออกจากตัวสัตว์พร้อมกัน อาหารส่วนที่เหลืออยู่ในถุงคือส่วนที่ไม่ย่อยสลาย (undegradable material) และส่วนของอาหารที่หายไปคือส่วนที่ย่อยสลายได้ (degradable material) เป็นวิธีการที่ง่าย สามารถบอกถึงปริมาณโภชนะที่ถูกย่อยสลายและอัตราการย่อยสลายของอาหารในกระเพาะรูเมน และอาหารที่ไม่ถูกย่อยในกระเพาะรูเมนผ่านไปยังลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่บ่งบอกถึงคุณค่าทางอาหารได้ระดับหนึ่ง และสามารถคำนวณอัตราการย่อยสลายได้ จากสมการ

$$P = a + b\,(1 - e^{-ct}) \quad \text{(Ørskov and McDonald, 1979)}$$

2.10.2 การทำนายปริมาณอาหารที่สัตว์กินได้ โดยอาศัยค่าการย่อยสลายจากวิธีใช้ถุงไนลอน ค่าการย่อยสลายของพืชอาหารสัตว์ที่แช่ในกระเพาะรูเมนมี สหสัมพันธ์กับปริมาณการกินอาหารสูงกว่ากับค่าการย่อยสลายได้ในตัวสัตว์ (Chenost *et al.*, 1970 อ้างโดย Ørskov *et al.*, 1988 และ Hovell *et al.*, 1986) การใช้ค่าการย่อยสลายโดยวิธีใช้ถุงไนลอนมาสร้างสมการถดถอย เพื่อทำนายค่าปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ของโคและแกะ มีผู้รายงานไว้ดังต่อไปนี้

Ørskov *et al.*(1988) รายงานผลการใช้ฟางข้าวบาเลย์ 2 สายพันธุ์ ฟางข้าวสาลี 1 สายพันธุ์ ซึ่งปรุงแต่งและไม่ปรุงแต่งด้วยยูเรีย หรือ Anhydrous ammonia ทดลองเลี้ยงโคตอนเพศผู้ พร้อมทั้งศึกษาปริมาณการกินและอัตราการเจริญเติบโต ระยะเวลาในการทดลองนาน 10 สัปดาห์ ขณะเดียวกันวัดค่าการย่อยสลายในกระเพาะรูเมน และค่าการย่อยสลายได้ของอาหารทดลองศึกษาในแกะ การย่อยสลายในกระเพาะรูเมนอธิบายผลโดยใช้ exponential model; $P = a + b (1 - e^{-ct})$ พบว่าเมื่อใช้ multiple regression ของ a, b และ c จากสมการแสดงลักษณะการย่อยสลายในรูเมนของฟางข้าว ค่า correlation coefficients กับปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และอัตราการเจริญเติบโต สูงถึง 0.88, 0.96 และ 0.95 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าวิธีการใช้ถุงไนลอน (nylon bag technique) สามารถที่จะใช้ในการทำนายค่าดังกล่าวได้ดี

Shem *et al.* (1995) ได้ทำนายปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และอัตราการเจริญเติบโต จากลักษณะการย่อยของอาหารหยาบในเขตร้อน 18 ชนิด ในประเทศแทนซาเนีย พบว่า การใช้ค่าพารามิเตอร์ A, B และ c ในสมการ multiple regression มีค่าสหสัมพันธ์กันอย่างสูงกับค่า DMI, DDMI และอัตราการเจริญเติบโต (r = 0.90, 0.93 และ 0.93 ตามลำดับ)

DMI (kg/day)	=	-8.286	+	0.266A	+	0.102B	+	17.696c
DDMI (kg/day)	=	-7.609	+	0.219A	+	0.080B	+	24.191c
Growth rate(kg/day)	=	-0.649	+	0.017A	+	0.006B	+	3.87c

Ørskov and Ryle (1990) ได้เสนอค่าดัชนีบ่งชี้ (Index value) เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดลำดับหรือเปรียบเทียบคุณภาพของอาหารหยาบคือ

$$Y = X_1A + X_2B + X_3c$$

$$\text{Index value} = A + \frac{X_2B}{X_1} + \frac{X_3c}{X_1}$$

Ørskov and Ryle (1990) พบว่าค่าดัชนีบ่งชี้ (Index value) มีสหสัมพันธ์อย่างสูงกับปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ และอัตราการเจริญเติบโต (r = 0.95, 0.94 และ 0.96 ตามลำดับ)

2.11 การประเมินคุณค่าทางอาหารโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส (gas production technique)

วิธีการนี้อาศัยหลักการว่า เมื่ออาหารถูกหมักย่อยในกระเพาะรูเมนจะเกิดแก๊สมาก แสดงว่าอาหารถูกย่อยได้มาก Menke *et al.* (1979) ได้ทำการศึกษาอาหารกว่า 200 ชนิด โดยหาการย่อยได้แบบ *in vitro* และวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable energy, ME) แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดังกล่าวกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลอง ซึ่งเป็นหลอดแก้วขนาดใหญ่ลักษณะคล้ายหลอดฉีดยา และมีขีดบอกปริมาตรด้านข้างหลอด พบว่า ค่าแก๊สมีความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่ถูกย่อยได้สูง จึงได้สมการ regression เพื่อนำปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองไปทำนายค่าการย่อยได้ ของอินทรีย์วัตถุและพลังงาน ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงโดย Menke and Steingass (1988) ดังนี้

$$\text{OMD (\%)} = 15.38 + 0.8453GP + 0.0595XP + 0.0675XA \quad (R^2 = 0.91)$$

$$\text{ME (MJ/kgDM)} = 2.20 + 0.1357GP + 0.0057\,XP + 0.0002859\,(XP)^2 \quad (R^2 = 0.94)$$

$$\text{NEL (MJ/kgDM)} = 0.54 + 0.0959\,GP + 0.0038\,XP + 0.0001733\,(XP)^2 \quad (R^2 = 0.93)$$

เมื่อ GP = ปริมาณแก๊ส(มิลลิลิตร) ที่เกิดขึ้นเมื่อ incubated 24 ชั่วโมง ตัวอย่างอาหาร 200 มิลลิกรัม

XP = ปริมาณโปรตีน (g/kgDM)

XA = ปริมาณเถ้า (g/kgDM

Blümmel and Ørskov (1993) ได้สร้างสมการทำนายปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (DMI) ปริมาณวัตถุแห้งย่อยได้ที่สัตว์ได้รับ (DDMI) และอัตราการเจริญเติบโตของโคขุน โดยใช้ค่า a, b และ c ที่ได้จากการทดลอง gas production ซึ่งดัดแปลงจากสมการที่ใช้ในวิธี *in sacco* technique $P = A + B\,(1 - e^{-ct})$ โดยที่ P คือ ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นที่เวลาต่าง ๆ (t) สมการที่ได้คือ

$$\text{DMI (kg/day)} = 1.529 + 0.455a + 0.0324b \quad (r = 0.88)$$

$$\text{DDMI (kg/day)} = -0.933 + 0.301a + 0.0496b \quad (r = 0.93)$$

$$\text{Growth rate (kg/day)} = -391 + 112.5a + 6.37b \quad (r = 0.95)$$

เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการทดลอง gas production และ *in sacco* technique พบว่าค่าที่ได้จากการทดลอง *in sacco* technique มีความสัมพันธ์กับค่าที่ต้องการทำนายมากกว่าค่าที่ได้จาก gas production เล็กน้อย ($R^2 = 0.77$ กับ $R^2 = 0.74$)