บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

อาหารหยาบเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญและราคาถูกสำหรับโคนม เนื่องจากจุลินทรีย์ภายในกระเพาะของโคสามารถใช้ประโยชน์จากการย่อยอาหารหยาบได้เป็นอย่างดี สภาพประเทศไทยที่อยู่ในเขตร้อนหญ้าที่ปลูกสำหรับให้โคกินมักจะมีคุณค่าทางโภชนะต่ำและมีความแปรปรวนสูงมาก โดยในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณสูง แต่จะชะงักการเจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่ประมาณเดือนพฤศจิกายน-เมษายนของปีถัดไป ปัญหาหลักอีกด้านหนึ่งของเกษตรกรก็คือ มักจะไม่ได้เตรียมการปลูกสร้างทุ่งหญ้าไว้สำหรับเลี้ยงโคนมในปริมาณที่เพียงพอ ทำให้ขาดแคลนอาหารหยาบที่มีคุณภาพดี เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้อาหารข้นสำเร็จรูปที่ซื้อมาในราคาค่อนข้างแพงเสริมให้โคกินเพื่อเพิ่มโภชนะให้เพียงพอกับความต้องการ จึงทำให้เป็นการเพิ่มต้นทุนในการเลี้ยงโคนม ซึ่งในปัจจุบันค่าใช้จ่ายประมาณร้อยละ 70 เป็นต้นทุนค่าอาหาร (วิโรจน์, 2546) หากเกษตรกรสามารถจัดหาอาหารหยาบคุณภาพดีที่มีโภชนะสูงน่าจะช่วยลดต้นทุนในการผลิตน้ำนมลงได้มาก

จากที่การทำทุ่งหญ้า-ถั่วผสม เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งจะทำให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตจากที่แต่เดิมต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเนื่องมาจากพืชตระกูลถั่วส่วนมากมีความสามารถพิเศษนอกเหนือจากพืชอื่นๆ คือ สามารถที่จะใช้ประโยชน์จากก๊าซไนโตรเจนในอากาศเพื่อสร้างการเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจากดิน โดยการทำงานร่วมกันระหว่างแบคทีเรียสกุลหนึ่งที่เรียกว่า ไรโซเบียม (Rhizobium) ทำให้เกิดปมในบริเวณราก ซึ่งจะเป็นที่อาศัยของไรโซเบียม และทำการตรึงไนโตรเจนต่อไป โดยพืชจะให้ที่อยู่อาศัย อาหารและพลังงาน และในขณะที่ไรโซเบียมทำการผลิตสารประกอบที่พืชนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตดังนั้นพืชตระกูลถั่วจึงมีบทบาทสำคัญในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (สายัณห์, 2546)

ปัญหาที่พบโดยทั่วๆไปของการปลูกสร้างทุ่งหญ้าถั่วผสมก็คือ หลังจากปลูกและปล่อยสัตว์ลงแทะเล็มหรือตัดเอาไปให้สัตว์กินไประยะหนึ่ง ต้นถั่วจะมีปริมาณลดลงเนื่องจากการเจริญเติบโตของถั่วที่ช้ากว่าหญ้าทำให้หญ้าบดบังแสงแดด ในที่สุดถั่วก็จะหายไปจากแปลง นักวิชาการทางด้านพืชอาหารสัตว์ได้พยายามพัฒนาวิธีการปลูกสร้างแปลงหญ้าถั่วผสมโดยประยุกต์วิธีการแทนที่จะปลูกผสมกันไป คือใช้วิธีการปลูกสลับเป็นแถบในพืชอาหารสัตว์บางชนิดโดยเฉพาะพืชอาหารสัตว์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตลำต้นตั้งตรงเช่น หญ้ารูซี่ หญ้ากินนี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สีม่วง ถั่วฮามาต้า หรือถั่วท่าพระสไตโล เป็นต้น ดังรายงานของเกียรติศักดิ์ และคณะ (2535) แนะนำว่าการปลูกสลับแถบระหว่างหญ้ารูซี่กับ ถั่วแกรมสไตโล ควรใช้แถบกว้างอย่างน้อย 2.0 เมตรขึ้นไป นอกจากนี้ยังมีรายงาน ที่พบว่า การปลูกสลับเป็นแถบจะทำให้ถั่วฮามาต้า มีเปอร์เซ็นต์อยู่รอดได้ดีขึ้นและมีเมล็ดที่งอกใหม่ ในปีต่อๆไปเพิ่มมากขึ้น (สายัณห์ และคณะ, 2534)

2.1 หญ้ากินนีสีม่วง (Purple guinea) ชื่อวิทยาศาสตร์ (*Panicum maximum* TD 58)

2.1.1 ประวัติและแหล่งที่มา

หญ้ากินนีสีม่วง มีแหล่งดั้งเดิมในประเทศแทนซาเนีย (Tanzania) ทวีปอัฟริกานำเข้าประเทศไทยครั้งแรกในปีพ.ศ. 2530 โดยชื่อว่ากินนี TD 58 เนื่องจากลำต้นและสีใบแตกต่างจากหญ้ากินนีชนิดอื่น โดยมีสีม่วงบริเวณโคนต้น หน่อมีสีม่วงหรือแม้กระทั่งช่อดอก ใบสีเขียวเข้ม ดังนั้น จึงเรียกกันว่า กินนีสีม่วง (สายัณห์, 2548)

2.1.2 รูปพรรณสัณฐาน

หญ้ากินนีสีม่วงเป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี จัดเป็นหญ้าประเภทกอตั้ง โดยมีความสูงของลำต้น 1.8 – 2.4 เมตร ทรงพุ่มใบตั้งตรง ลำต้นมีขนาดเล็ก มีสีม่วงที่บริเวณโคนลำต้น ใบมีสีเขียวเข้มยาว 80 – 85 เซนติเมตร กว้าง 20 – 22 มิลลิเมตร ลักษณะเด่นชัดคือ บริเวณผิวใบและกาบใบไม่มีขนทำให้เวลาเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนไม่คันตามตัว ลำต้นเรียบเกลี้ยงไม่มีขน หน่อที่แตกมาใหม่ๆมักจะมีสีม่วงเข้มหรือเขียวอมม่วง ช่อดอกเป็นแบบช่อแยกแขนง (panicle) ยาว 15 – 40 เซนติเมตร กว้าง 12 – 30 เซนติเมตร ช่อดอกมีสีเขียวจนถึงสีม่วง เริ่มออกดอกระหว่างต้นกันยายนถึงตุลาคม ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงช่อดอกโผล่ใช้เวลา 23 วัน (ศศิธร และคณะ 2534)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

หญ้ากินนีสีม่วงเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับหญ้ากินนีธรรมดาขึ้นได้ในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังและน้ำค้างแข็ง ดังนั้นจึงต้องการดินที่มีการระบายน้ำดี และดินควรมีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร เจริญเติบโตได้ไม่ดีในดินเค็มและดินที่เป็นกรดจัด หญ้ากินนีสีม่วงต้องการอุณหภูมิสูงเพื่อการเจริญเติบโต จากการศึกษาของ Tudsri *et al*. (2002) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงที่เจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิ 25°/15°C (กลางวัน/กลางคืน) ให้ผลผลิตเพียง 17% ของหญ้ากินนีสีม่วงที่เจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิสูง (30°/25° C) ซึ่งนอกจากผลผลิตจะลดลงแล้ว อุณหภูมิต่ำยังทำให้ความสูง การแตกกอ

จำนวนใบ และพื้นที่ใบยังลดลงอีกด้วย และเมื่อเทียบกับหญ้ากินนีสายพันธุ์อื่นที่ใช้ในการทดลองแล้ว หญ้ากินนีสีม่วงได้รับผลกระทบมากที่สุดภายใต้อุณหภูมิต่ำ (15°C) (Tudsri *et al*., 2002)

2.1.4 ผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร

หญ้ากินนีสีม่วงเป็นหญ้าที่ให้ผลผลิตสูง จากการศึกษาของวีระศักดิ์ และคณะ (2542) พบว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นที่ปลูกเปรียบเทียบกับอีก 7 ชนิด ที่จังหวัดกาญจนบุรี โดยในปีแรกให้ผลผลิตถึง 6.4 ตัน/ไร่ (เก็บเกี่ยว 4 ครั้ง ระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคม 2540) และ ปีที่ 2 ให้ผลผลิต 3.49 ตันต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าหญ้าซิกแนลตั้ง และหญ้าซีตาเรียสายพันธุ์ คาร์ซังคูล่า (เก็บเกี่ยว 5 ครั้งระหว่างเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม 2540) แต่เมื่อคิดค่าเฉลี่ย 2 ปีแล้วหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าชนิดอื่น จากการศึกษาของชิต และคณะ (2539) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสูงถึง 64 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 3.4 ตันต่อไร่ ต่อปี เมื่อปลูกในดินชุดหุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี ในสภาพชลประทานแต่ ในสภาพน้ำฝนในดินชุดอุบล จังหวัดร้อยเอ็ด วิรัช และคณะ (2541) รายงานว่า หญ้ากินนีสีม่วงตอบสนองต่อไนโตรเจนจนถึงระดับ 40 กิโลกรัมต่อไร่ และฟอสฟอรัส (P_2O_5) 20 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียม สมศักดิ์ และคณะ (2543) รายงานว่าในดินชุดหุบกะพง หญ้ากินนีสีม่วงตอบสนองได้ถึง 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี 1.9 ตันต่อไร่

จากการทดสอบในฟาร์มเกษตรกรรายหนึ่งในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งสภาพของดินเป็นดินร่วนปนทราย มีอินทรียวัตถุต่ำและมีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ สมศักดิ์ และคณะ (2546) รายงานว่า หญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในช่วงฤดูฝน (มิ.ย. – ต.ค.) ระหว่าง 396 – 562 กก.ต่อไร่ และในช่วงฤดูแล้งอากาศเย็น (พ.ย. – ก.พ.) อยู่ระหว่าง 225 – 284 กก.ต่อไร่ และฤดูแล้งอากาศร้อน (มี.ค. – พ.ค.) อยู่ระหว่าง 296 – 345 กก.ต่อไร่ (ตาราง 1) โดยตัดหญ้าทุกๆ 30 วัน ยกเว้นการตัดครั้งแรกซึ่งหญ้ามีอายุ 60 – 90 วัน จะเห็นได้ว่าหญ้ากินนีสีม่วงให้ผลผลิตค่อนข้างสม่ำเสมอ ยกเว้นในช่วง ฤดูแล้ง (หนาว) และช่วงฤดูแล้ง (ร้อน) ซึ่งผลผลิตลดลงประมาณ 40% ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่ลดต่ำลงมีส่วนทำให้การเจริญเติบโตชะงัก ในขณะเดียวกันหญ้ากำลังอยู่ในระยะการออกดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 ผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในฟาร์มเกษตรกรในอำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ตัดครั้งที่	เดือน	ผลผลิต (กก.ต่อไร่)		หมายเหตุ
		น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	
1	ก.ค.	2,246	562	อายุ 60 วัน
2	ส.ค.	1,990	398	อายุ 30 วัน
3	ก.ย.	1,975	395	อายุ 30 วัน
4	ต.ค.	1,965	393	อายุ 30 วัน
5	พ.ย.	1,070	225	อายุ 30 วัน
6	ธ.ค.	1,386	291	อายุ 30 วัน
7	ม.ค.	1,616	276	อายุ 30 วัน
8	ก.พ.	1,340	284	อายุ 30 วัน
9	มี.ค.	1,410	296	อายุ 30 วัน
10	เม.ย.	1,590	334	อายุ 30 วัน
11	พ.ค.	1,642	345	อายุ 30 วัน
12	มิ.ย.	2,130	411	อายุ 30 วัน

ที่มา : สมศักดิ์ และคณะ (2546)

ส่วนในช่วงฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิสูงหญ้าน่าจะเจริญเติบโตได้ดี แต่เป็นไปได้ว่าการให้น้ำอาจจะไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และปุ๋ยที่ใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งโพแทสเซี่ยมอาจจะไม่เพียงพออีกด้วย งานทดลองนี้มีการใส่ปุ๋ยสูตร 15 -15 -15 อัตรา 50 กก.ต่อไร่ ส่วนปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ ใส่ปุ๋ยรองพื้นและใส่ยูเรีย 10 กก.ต่อไร่ หลังตัดหญ้าทุกครั้ง ซึ่งปุ๋ยยูเรียที่ใช้ค่อนข้างต่ำกว่าปกติควรใช้ในอัตรา 15-20 กก.ต่อไร่ โดยหญ้ากินนีสีม่วงจะมีคุณค่าทางโภชนะแตกต่างกันตามอายุการตัดเช่นเดียวกันกับหญ้ารูซี่ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 คุณค่าทางโภชนะของหญ้ากินนีสีม่วงที่อายุการตัดต่างๆกัน

หญ้ากินนีสีม่วง	DM %	CP	EE	CF	Ash	NFE	ADF	NDF	ADL	TDN %
		----------DM%----------								
อายุการตัด 30 วัน	22.68	13.08	1.40	28.54	12.04	44.89	39.70	67.35	3.65	57.28
อายุการตัด 45 วัน	28.50	7.56	1.15	35.13	10.91	45.42	44.17	70.76	4.19	52.19
อายุการตัด 60 วัน	-	6.97	1.24	31.49	10.34	54.35	40.90	69.49	3.63	55.91
อายุการตัด 120 วัน	-	4.13	-	-	-	-	46.08	72.43	3.34	50.01

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2547)

ในด้านสัดส่วนระหว่างใบต่อต้นจะเห็นว่าในระยะ 8 สัปดาห์แรกหลังการตัดปริมาณใบและลำต้นมีค่าใกล้เคียงกันในขณะที่หญ้าขนและหญ้าเนเปียร์ธรรมดามีปริมาณลำต้นมากกว่าใบอย่างเด่นชัดยกเว้นหญ้าเนเปียร์แคระที่มีปริมาณใบมากกว่าลำต้นตลอด แสดงให้เห็นว่าหญ้ากินนีในช่วงอายุน้อยใบดกมากกว่าหญ้าขนและหญ้าเนเปียร์ธรรมดา ซึ่งอาจมีผลต่อการกินได้ของสัตว์ เพราะหญ้าที่มีใบดกสัตว์ชอบกินมากกว่าหญ้าที่มีแต่ลำต้น (สุวนารถ, 2537)

ในด้านต้นทุนในการผลิตนั้น สมศักดิ์ และคณะ (2546) รายงานว่า ในพื้นที่ 1 ไร่คิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมด 6,230 บาท ผลิตหญ้ากินนีได้ 4,210 กก.ต่อไร่ หรือเป็นต้นทุนเท่ากับ 1.50 บาทต่อกก. แต่ถ้าเกษตรกรใช้แรงงานในครอบครัวในการเตรียมพื้นที่และการจัดการแปลงหญ้าจะเหลือเป็นต้นทุนการผลิตหญ้าเพียง 1.01 บาท/กก. อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายนี้คิดเฉพาะปีที่ 1 เท่านั้น เนื่องจากหญ้ามีอายุหลายปี ในปีที่ 2 ต้นทุนการผลิตหญ้าจะลดลงได้มากเพราะจะมีค่าใช้จ่ายบางรายการเท่านั้น และถ้าผลผลิตยังคงให้เท่าเดิม ค่าใช้จ่ายของการผลิตหญ้า 1 กก. จะเหลือ 1.17 บาท แต่ถ้าใช้แรงงานในครอบครัวจะเหลือต้นทุนเพียง 0.87 บาท (สมศักดิ์ และคณะ, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.5 การปลูกและการบำรุงรักษา

2.1.5.1 สภาพพื้นที่

หญ้ากินนีสีม่วงปลูกได้ในสภาพเกือบทุกพื้นที่ตั้งแต่ดินเหนียวจนถึงดินทราย แต่ไม่ควรปลูกในบริเวณดินเค็ม ดินที่มีน้ำท่วมขัง และบริเวณที่มีร่มเงามากเกินไป (สายัณห์, 2548)

2.1.5.2 การเตรียมดิน

ควรเตรียมดินให้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการใช้เมล็ดปลูก ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดหญ้ากินนีสีม่วงมีขนาดเล็ก การเตรียมดินไม่ดีและไม่ละเอียดดีพอ เมล็ดที่ปลูกฝังลึกลงไปในดินจะไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นต้นกล้าได้ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมขึ้นอยู่กับท้องที่แต่ละแห่ง โดยทั่วไปประมาณ 200 – 300 บาทต่อไร่ (สายัณห์, 2548)

2.1.5.3 การเตรียมวัสดุปลูก

2.1.5.3.1 การเตรียมท่อนพันธุ์ หญ้ากินนีสีม่วงอาจใช้วิธีแยกกอปลูกก็ได้ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับการแยกกอตะไคร้ หรือแยกกอหญ้ากินนีธรรมดา ต้นที่แยกกอปลูกที่ดีไม่ควรมีอายุมากเกินไป อายุ 20 – 30 วันหลังตัดเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการแยกกอ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วย จะช่วยให้หญ้าแตกกอดีขึ้นหน่อที่เตรียมไว้ไม่ควรทิ้งไว้นาน (สายัณห์, 2548)

2.1.5.3.2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ควรเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูง และไม่มีสิ่งเจือปน เมล็ดหญ้ากินนีสีม่วงต้องการระยะการพักตัวระยะหนึ่งอย่างน้อย 3 เดือน หลังเก็บเมล็ด เพื่อให้พ้นระยะพักตัว จะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้น (สายัณห์, 2548)

2.1.5.4 วิธีการปลูก

2.1.5.4.1 การใช้เมล็ดปลูก

2.1.5.4.1.1 การหว่าน วิธีนี้ค่อนข้างง่าย สะดวกรวดเร็ว แต่มีข้อเสียตรงเวลาเมล็ดหญ้างอกขึ้นมา เราอาจจะจำแนกไม่ได้ว่าต้นกล้าที่เราเห็นเป็นหญ้ากินนีสีม่วงหรือวัชพืช นอกจากนั้นการกำจัดวัชพืชค่อนข้างยุ่งยาก ดังนั้นโอกาสจะถูกวัชพืชขึ้นปกคลุมจึงมีอยู่สูง การใช้เครื่องจักรกล ค่อนข้างยุ่งยากเช่นเดียวกัน (สายัณห์, 2548)

2.1.5.4.1.2 การโรยเป็นแถวในร่องเล็กๆ การโรยเป็นแถวในร่องเล็กๆ เป็นวิธีการที่ช้าแต่ได้ผลดีมากกว่าวิธีแรก การงอกค่อนข้างสม่ำเสมอ ระยะระหว่างแถวที่ปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

50 – 75 ซม. ศศิธร และคณะ (2539) รายงานว่าการปลูกแบบเป็นแถว โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. จะให้ผลดีที่สุดทั้งในแง่ผลผลิตหญ้าและผลผลิตถั่วเวอราโนที่หญ้ากินนีสีม่วงปลูกร่วมด้วย

2.1.5.4.1.3 การใช้วิธีหยอดเป็นหลุม โดยการหยอดเมล็ดเป็นหลุม ใช้ระยะ 50 x 50 ซม. หลังจากการงอก 1-2 สัปดาห์จึงถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2-3 ต้น วิธีนี้ใช้เวลาและแรงงานมากกว่าวิธี 2.1.5.4.1.1 และ 2.1.5.4.1.2 และในกรณีที่มีพื้นที่มากๆ อาจจะไม่เหมาะสม

2.1.5.4.2 การใช้แยกกอ

หน่อหญ้าแยกเป็นต้นๆ ใช้ 2-3 ต้นต่อหลุมปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50 x 50 ซม. การตั้งตัวในระยะแรกค่อนข้างช้าและจะต้องให้น้ำหลังปลูก มิฉะนั้นแล้วหน่อที่แยกมาอาจตายได้ง่าย

2.1.5.4.3 การปลูกร่วมกับพืชวงศ์ถั่ว

2.1.5.4.3.1 การปลูกร่วมกับถั่วล้มลุก หญ้ากินนีสีม่วงปลูกร่วมกับถั่วล้มลุก เช่น ถั่วฮามาต้า ถั่วเซนโตร ถั่วเซอราโตร ถั่วท่าพระสไตโล ได้ แต่จะต้องควบคุมการแข่งขันระหว่างหญ้ากับถั่วให้ได้ ไม่เช่นนั้นถั่วจะอยู่ได้แค่ไม่เกิน 1 – 2 ปี ปัญหานี้เกิดขึ้นได้มาก ถ้าหากปลูกหญ้ากับถั่วปนกันโดยตรง โดยใช้วิธีหว่าน แต่ถ้าใช้วิธีปลูกหญ้าเป็นแถวกว้างๆ 75 – 100 เซนติเมตร จะช่วยลดการแข่งขันได้มาก นอกจากนั้นการปลูกแบบเป็นแถบ เช่น หญ้าแถบหนึ่งและถั่วแถบหนึ่ง กว้าง 2 – 3 เมตร จะช่วยลดการแข่งขันลงได้เช่นเดียวกัน (สายัณห์และเพ็ญศรี 2536 ก, ข ; เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2533)

2.1.5.4.3.2 การปลูกร่วมกับถั่วไม้ยืนต้น ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงระหว่างแถวของกระถิน ช่วยลดปัญหาการแข่งขันได้ โดยใช้ระหว่างแถวกระถิน 1 – 2 เมตร (ได้หญ้า 1 – 3 แถวระหว่างกลางแถวกระถิน) นอกจากกระถินยังมีถั่วมะแฮะ ก็ใช้ได้เช่นเดียวกัน แม้จะยังไม่มีรายงานในด้านนี้มาก่อนก็ตาม

2.1.5.4.3 การปลูกร่วมกับสวนไม้ยืนต้น หญ้ากินนีสีม่วง สามารถปลูกได้ในสวนมะม่วงได้ดีมาก เมื่อเทียบกับหญ้าชนิดอื่นอีก 8 ชนิด (สมศักดิ์ และคณะ, 2541) สำหรับสวนไม้ยืนต้นชนิดอื่นยังไม่มีรายงาน แต่น่าจะปลูกได้เช่นเดียวกัน เช่น สวนยางพารา (อายุไม่เกิน 4 ปี) สวนมะพร้าวและสวนปาล์มน้ำมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.5.5 การดูแลและบำรุงรักษา

2.1.5.5.1 การกำจัดวัชพืช ในแปลงที่ปลูกด้วยวิธีแยกกอมักจะมีปัญหาวัชพืชในระยะแรกๆ เกษตรกรควรกำจัดวัชพืชอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อให้หญ้าที่ปลูกตั้งตัวได้ดี หลังกำจัดวัชพืชควรใส่ปุ๋ยหรือให้น้ำถ้าสามารถทำได้

2.1.5.5.2 การให้น้ำ ในบริเวณที่สามารถให้น้ำได้ เช่น อยู่ในเขตชลประทานในช่วงฤดูแล้งถ้าต้องการผลิตหญ้ากินนีสีม่วง ควรให้น้ำทุกๆ 7 – 14 วัน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุกๆ 5 สัปดาห์ (วิรัช และคณะ, 2539) โดยมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า 7% ซึ่งเป็นระดับที่มีผลต่อการกินได้ของสัตว์ (สายัณห์, 2547)

2.1.5.5.3 การใช้ปุ๋ยบำรุงรักษา ชิต และคณะ (2539) รายงานจากศูนย์วิจัยอาหารสัตว์เพชรบุรีว่า หญ้ากินนีสีม่วงตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนจนถึงระดับสูงสุดของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ คือ 64 กก.N ต่อไร่ โดยให้ผลผลิต 6,765 กก. ต่อไร่ เทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลผลิต 4,894 กก.ต่อไร่ และเมื่อพิจารณาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนควรใช้ในอัตรา 10 กก.N ต่อไร่ต่อการตัดหนึ่งครั้ง (20 กก.ยูเรียต่อไร่) ในส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมควรใช้ในลักษณะเช่นเดียวกับหญ้ากินนีธรรมดา โดยการพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ประกอบด้วย (สายัณห์, 2547)

2.1.6 การใช้ประโยชน์

2.1.6.1 การตัดสด

จากการทดลองในฟาร์มเกษตรกร โดยใช้วิธีตัดสด สมศักดิ์ และคณะ (2546) รายงานว่าในพื้นที่ที่เตรียมไว้ 2.5 ไร่ตัดหญ้าทุก 30 วัน ใช้เลี้ยงโคนมจำนวน 5 ตัว โดยให้โคนมกินหญ้าสด 30 กก./ตัว/วัน ร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 16% ในสัดส่วนอาหารข้น 1 กก. ต่อนมที่ผลิตได้ 2.5 กก. หญ้าสดที่ผลิตได้เพียงพอกับแม่โครีดนมประมาณ 5 เดือน (มิ.ย. – ต.ค.) ส่วนในเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม ต้องเสริมด้วยหญ้าแห้งที่เหลือจากเดือนมิถุนายน – ตุลาคม และระหว่างเดือนมกราคม – พฤษภาคม มีหญ้าสดไม่เพียงพอต้องเสริมด้วยอาหารหยาบชนิดอื่น จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนในช่วงที่อาหารหยาบพอเพียง (มิ.ย. – ต.ค.) โดยโคนมให้ผลผลิต 13.8 กก./วัน (ไขมัน 4%) พบว่าเกษตรกรจะมีผลตอบแทนเมื่อหักค่าอาหารแล้ว 107.4 บาท/ตัว/วัน จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงด้วยอาหารหยาบจากหญ้าสดดีกว่าการเลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรด เพราะต้นทุนการเลี้ยงด้วยอาหารหยาบมีค่าเพียง 9.45 บาท/ตัว/วัน ในขณะที่ต้นทุนการเลี้ยงด้วยเปลือกสับปะรดมีต้นทุนถึง 20 บาทต่อตัวต่อวัน และพื้นที่ 0.60 ไร่ สามารถเลี้ยงโคได้ 1 ตัว ผลการทดลองนี้แสดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้เห็นว่าการปลูกหญ้าอย่างจริงจังสามารถเพิ่มจำนวนสัตว์เลี้ยงต่อหน่วยพื้นที่ได้มากขึ้นจากเดิมที่มีการกล่าวว่าโค 1 ตัว ต้องการพื้นที่ปลูกหญ้าสามไร่

การใช้การตัดสดคงจะต้องพิจารณาว่าควรจะใช้ความถี่และความสูงของการตัดเท่าใดจึงจะเหมาะสม ชิต และคณะ (2539) รายงานว่า การยืดวันตัดออกไปจะเพิ่มผลผลิตหญ้ากินนีสีม่วงแต่ลดปริมาณโปรตีนในหญ้า (ตาราง3)

ตาราง 3 อิทธิพลของความถี่ของการตัดต่อผลผลิตและระดับโปรตีน

ความถี่ของการตัด (สัปดาห์)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)		ระดับโปรตีน (%)	
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 1	ปีที่ 2
4	3.2	1.6	10.6	7.7
6	3.9	2.0	6.9	6.9
8	4.2	2.7	4.9	5.8

ที่มา : ชิต และคณะ (2539)

ดังนั้นเมื่อพิจารณาในแง่ของการใช้เป็นอาหารสัตว์ โดยถือระดับโปรตีนที่ 7% ซึ่งเป็นระดับที่มีผลต่อการกินได้ของสัตว์เป็นหลัก (Milford and Minson 1966) แล้วหญ้ากินนีสีม่วงควรตัดทุกๆ 30 วันแต่ไม่ควรเกิน 40 วัน แม้ว่าผลผลิตอาจจะลดลงไปบ้าง แต่หญ้าที่ได้จะมีคุณภาพดีขึ้นไม่ว่าจะเป็นฟอสฟอรัส โพแทสเซี่ยมและ ADF เป็นต้น แต่ถ้าจำเป็นต้องตัดมากกว่า 40 วันต่อครั้ง การใช้พืชตระกูลถั่วเป็นอาหารเสริมโปรตีนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เช่น การใช้ใบกระถิน ถั่วคลาวาเคต ถั่วฮามาต้า เป็นต้น

ในด้านความสูงของการตัดยังไม่มีรายงานในด้านนี้ แต่ถ้าพิจารณาในลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าที่เป็นต้นตั้งแล้ว ควรตัดในระดับความสูง 10 – 15 ซม. (สายัณห์, 2547) จะทำให้การฟื้นตัวของหญ้าดีขึ้นและอายุหญ้ายืนยาวไปหลายปี การตัดชิดดิน (5 ซม.) แม้ว่าสุวนารถ และคณะ (2537) จะรายงานว่า ให้ผลผลิตสูงกว่าหญ้าขนและไม่แตกต่างจากหญ้าเนเปียร์มวกเหล็ก แต่ถ้ามองในระยะยาวน่าจะมีผลเสียมากกว่าผลดี (งานวิจัยของสุวนารถ และคณะ มีเวลาทดลองเพียง 1 ปี)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.6.2 การปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม

ยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มแต่ระบบการแทะเล็มแบบหมุนเวียนหรือแบบแทะเล็มเป็นแถบน่าจะเหมาะสมกับหญ้ากินนีสีม่วง เนื่องจากหญ้ามีลักษณะใกล้เคียงกับหญ้ากินนีธรรมดาซึ่ง Prasanpanich *et al.* (2002) รายงานว่า การใช้ระบบแทะเล็มแบบหมุนเวียนเป็นแถบทุกๆ 30 -35 วัน ทำให้หญ้ามีปริมาณใบมากและมีคุณภาพสูงกว่าหญ้าอายุ 60 วัน

2.1.6.3 การทำหญ้าแห้งและหญ้าหมัก

หญ้ากินนีสีม่วงสามารถทำหญ้าแห้งได้ถ้าสภาพอากาศเหมาะสมต่อการตากหญ้าซึ่งจะต้องใช้เวลานานกว่าปกติ เมื่อเทียบกับแพงโกล่า ซึ่งมีต้นและใบเล็ก

การทำหญ้าหมักสามารถทำได้แต่ควรจะมีการใช้กากน้ำตาลเข้าช่วยด้วย เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่ละลายได้ในลำต้นและใบค่อนข้างต่ำ (1.6 – 5.4 %) (ศศิพร และคณะ, 2547)

2.2 หญ้ารูซี่ (Ruzi Grass) ชื่อวิทยาศาสตร์ (*Brachiaria ruziziensis*)

2.2.1 ประวัติและแหล่งที่มา

เป็นหญ้าพื้นเมืองของประเทศคองโก นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2511 โดยฟาร์มโคนมไทยเดนมาร์ค นำมาจากออสเตรเลีย เนื่องจากติดเมล็ดดีทำให้ง่ายแก่การขยายพันธุ์ ปัจจุบันกรมปศุสัตว์ผลิตเมล็ดหญ้ารูซี่มากกว่าเมล็ดพันธุ์หญ้าชนิดอื่นทั้งหมด

2.2.2 รูปพรรณสัณฐาน

หญ้ารูซี่เป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ลักษณะการเจริญเติบโตคล้ายหญ้าขน แต่ใบเล็กกว่า หญ้ารูซี่มีเหง้า (rhizome) ที่มีข้อสั้น ลำต้นสูงเต็มที่ถึง 90 เซนติเมตร กาบใบจะยาวกว่าปล้องของลำต้น มีขนปกคลุม ใบมีขนยาวนุ่มปกคลุมหนาแน่น ลิ้นใบ (ligule) แบบขนแข็ง (ciliate rim) ช่อดอกแบบ raceme กลุ่มดอก (spikelet) มีขนปกคลุม และ glume ล่างสั้น (ยาวไม่เกินครึ่งหนึ่งของดอก) ในหนึ่งกิโลกรัมมีเมล็ด 270,000 เมล็ด

2.2.3 การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

หญ้ารูซี่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้นที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000 มิลลิเมตรขึ้นไป ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีการระบายน้ำดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังเป็นระยะเวลายาวนานสามารถอยู่รอดได้ในช่วงฤดูแล้งแต่ไม่ให้ผลผลิต ในสภาพที่มีการให้น้ำได้ในช่วงฤดูแล้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ผลผลิตเพียง 50% ของหญ้าเนเปียร์และเนเปียร์แคระ (สายัณห์ และคณะ, 2539) ไม่ทนต่อสภาพน้ำค้างแข็ง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 30/28°C (กลางวัน/กลางคืน) (Dienum and Dirven, 1972) หญ้ารูซี่จัดเป็นพืชวันสั้น (quantitative short – day plant) ออกดอกบ้างในช่วงวันยาว ในประเทศไทยออกดอกตั้งแต่ต้นเดือนกันยายน เมล็ดหญ้ามีระยะการพักตัวประมาณ 6 เดือน (Davidson, 1966) เมล็ดที่เก็บมาใหม่ๆจะมีเปอร์เซ็นต์ งอกเพียง 20% และภายหลังเก็บไว้ 12 เดือน เมล็ดจะงอกเพิ่มขึ้นเป็น 40% แต่สามารถทำลาย การพักตัวได้ โดยการแช่กรดซัลฟิวริกนาน 15 นาที (Barnard, 1969) ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี

2.2.4 การปลูกและการบำรุงรักษา

2.2.4.1 การเลือกพื้นที่

พื้นที่ที่ปลูกหญ้ารูซี่ ควรเป็นพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ดินไม่เค็มและหน้าดินลึกพอสมควร ควรมีปริมาณฝนมากกว่า 1,000 มม.ต่อปี ไม่มีน้ำค้างแข็งเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว ในกรณีของดินทรายจัด ควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย

2.2.4.2 การเตรียมดิน

ควรมีการเตรียมดินให้ละเอียด โดยการไถดะเพื่อตากวัชพืชและไถแปรเพื่อกำจัดวัชพืชให้หมดไปหลังจากนั้นจึงพรวนดิน 1-2 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนซุย ผลของการเตรียมดินต่อหญ้ารูซี่แสดงให้ดูในตาราง 4 จะเห็นได้ว่าการเตรียมดินละเอียดดีมาก ช่วยเพิ่มจำนวนต้นหญ้าทั้งการปลูกแบบหว่านและแบบโรยเป็นแถว เมื่อเทียบกับการเตรียมดินหยาบ ส่งผลทำให้ผลผลิตหญ้าสดแตกต่างกันด้วย (Wisitiporn *et al.*, 1992)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 ผลของการเตรียมดินและวิธีการปลูกต่อหญ้ารูซี่

ลักษณะการเตรียมดิน	วิธีการปลูก	
	หว่าน	โรยเป็นแถว
	จำนวนต้น (ต้น/ม^2)	
ดินละเอียดดีมาก	63	75
ดินละเอียดตามปกติ	56	65
ดินหยาบ	43	54
	ผลผลิต (สด) (กก./ไร่)	
ดินละเอียดดีมาก	1,243	3,163
ดินละเอียดตามปกติ	759	1,734
ดินหยาบ	763	1,456

ที่มา : Wisitiporn *et al.* (1992)

2.2.4.3 ช่วงเวลาการปลูก

ควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝน (พฤษภาคม – กรกฎาคม) หรืออาจจะเป็นช่วงเดือนสิงหาคมเพราะไม่ต้องกังวลเรื่องฝนทิ้งช่วง และแปลงหญ้าจะใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูฝนถัดไป

2.2.4.4 วิธีการปลูก

เนื่องจากหญ้ารูซี่ติดเมล็ดดีมาก และเมล็ดหาได้ง่ายตลอดจนมีการผลิตเมล็ดจำหน่ายเป็นการค้า ดังนั้นนิยมใช้เมล็ดปลูกมากกว่าใช้ท่อนพันธุ์หรือแยกหน่อ เพราะสะดวกและประหยัดเวลามากกว่าในสภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ เช่น ดินชุดมวกเหล็ก ที่องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี พบว่า การปลูกโดยวิธีโรยเมล็ดในร่องเล็กๆ ให้ผลดีกว่าการปลูกโดยวิธีการหว่านเมล็ด (ตาราง 5) ทั้งในด้านจำนวนต้นหญ้าที่งอกขึ้นมาและผลผลิตที่ได้รับไม่ว่าจะเตรียมแปลงแบบใดก็ตาม อย่างไรก็ตามในสภาพที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น ดินชุดบ้านทอน จังหวัดนราธิวาส พบว่าให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน (คัตสุโอะ และวัฒนา, 2535) ดังตาราง 4 การปลูกหญ้ารูซี่เดือนกันยายนให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกเดือนสิงหาคม อัตราเมล็ดใช้ปลูก 2 – 4 กก.ต่อไร่ โดยใช้ระยะระหว่างแถว 50 ซม. อย่างไรก็ตามการปลูกเดือนกันยายน โอกาสประสบความสำเร็จมีสูงเพราะฝนมักไม่ทิ้งช่วง แต่ต้องเข้าใจว่าแปลงหญ้าจะใช้ประโยชน์ได้ดีในช่วงฤดูฝนถัดไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.4.5 การใส่ปุ๋ยรองพื้น

หญ้ารูซี่ต้องการปุ๋ยฟอสฟอรัสในระยะปลูกสร้างมากในทุกสภาพของดิน ดังนั้น การใช้ปุ๋ยรองพื้นที่มีฟอสฟอรัสสูง จึงมีความจำเป็น เช่น จากรายงานของจุรีรัตน์ และคณะ (2526) พบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 12 – 24 – 12 อัตรา 25 กก.ต่อไร่ ในดินชุดชุมพร ที่มีฟอสฟอรัสเพียง 4 ppm ช่วยเพิ่มผลผลิตหญ้าจาก 309 กก.ต่อไร่ ไปเป็น 755 กก.ต่อไร่ ในการตัดครั้งแรก และเพิ่มเป็น 952 กก.ต่อไร่ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 150 กก.ต่อไร่

ตาราง 5 อิทธิพลของวิธีและเวลาปลูกต่อผลผลิตหญ้ารูซี่ (กก.ต่อไร่)

วิธีการปลูก	ระยะเวลาปลูก	
	สิงหาคม	กันยายน
1. หว่าน	1,782	1,646
2. หว่าน + ปุ๋ยคอก 300 กก./ไร่	1,813	1,592
3. เป็นแถวลึก 2.5 ซม. กลบดินหลังปลูก	1,693	1,437
4. เป็นแถวลึก 2.5 ซม. กลบและอัดดินหลังปลูก	1,701	1,339

ที่มา : คัตสุโอะ และวัฒนา (2535)

2.2.4.6 การกำจัดวัชพืช

การปลูกด้วยวิธีโรยเป็นแถวง่ายต่อการกำจัดวัชพืช เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกโดยวิธีหว่าน ดังนั้นการเจริญเติบโตในระยะแรกของหญ้ารูซี่ที่ปลูกด้วยวิธีโรยเป็นแถว จึงเจริญเติบโตได้เร็ว การกำจัดวัชพืชควรทำหลังเมล็ดงอก 30 วัน

2.2.4.7 การปลูกร่วมกับถั่วล้มลุก

หญ้ารูซี่เป็นหญ้าที่ทรงพุ่มใบไม่สูงมากเกินไปนักเมื่อเทียบกับหญ้ากินนี หญ้าเนเปียร์และหญ้าอะตราตั้ม ดังนั้น การแข่งขันระหว่างหญ้าและถั่วน่าจะมีความรุนแรงน้อยกว่า อนึ่งการใช้รูปแบบการปลูกเพื่อให้เอื้อประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของถั่วก็มีส่วนช่วยได้มาก ตัวอย่างเช่น Wongsuwan and Watkin (1990) พบว่า การปลูกหญ้ารูซี่โดยใช้ระยะระหว่างแถวกว้าง (50 ซม.) ให้ผลผลิตถั่วฮามาต้าสูงกว่าการใช้ระยะแถวแคบแต่ไม่แตกต่างกันภายหลังการนำสัตว์เข้าแทะเล็ม 3 ครั้ง และถั่วฮามาต้ามีจำนวนลดลงอย่างรุนแรงเมื่อเทียบกับการปลูกล้วนๆ (ตาราง 6) อย่างไรก็ตามผลผลิตรวม (หญ้า + ถั่ว) การใช้ระยะแถวให้ผลผลิตรวมสูงกว่าการใช้ระยะแถวกว้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ศุภชัย และคณะ (2533) พบว่า การปลูกถั่วฮามาต้าสลับแถวกับหญ้ารูซี่ ให้ผลผลิตรวม (หญ้า + ถั่ว) สูงกว่าการปลูกสลับแถบ ไม่ว่าจะเป็นแถบกว้าง (2 เมตร) หรือแคบ (1 เมตร) อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากผลผลิตถั่วที่ขึ้นร่วมด้วยการปลูกสลับเป็นแถวจะให้ผลผลิตถั่วฮามาต้าสูงกว่า ซึ่งในแง่ประโยชน์ที่จะได้รับและความคงทนของถั่วในแปลงหญ้าผสมแล้ว การทำให้ผลผลิตถั่วมีปริมาณสูงไว้ก่อนน่าจะเป็นผลดีมากกว่าผลเสีย และเป็นที่ยอมรับว่าในระยะยาวหญ้าจะขึ้นปกคลุมถั่วอยู่แล้ว เมื่อไนโตรเจนในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการตรึงไนโตรเจนและการตายของถั่วในแปลงหญ้าผสมถั่ว (สายัณห์, 2547) ตาราง 7 แสดงผลผลิตของหญ้ารูซี่ผสมถั่วฮามาต้าภายใต้รูปแบบการปลูกแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าผลดีของการปลูกหญ้าสลับถั่วเป็นแถบเกิดขึ้นทั้ง 2 ปี ปลูกหญ้าสลับแถวเป็นผลดีต่อถั่วในระยะปีที่ 2 เนื่องจากงานวิจัยนี้มีระยะเวลาเพียง 2 ปี จึงไม่ทราบว่าในระยะยาวจะเป็นอย่างไรบ้าง แต่โอกาสที่ปริมาณถั่วและผลผลิตรวม (หญ้าผสมถั่ว) มีค่าลดลงน่าจะเป็นไปได้สูงกว่าการปลูกสลับเป็นแถบ (สายัณห์ และคณะ, 2534)

ตาราง 6 ผลของการใช้ระยะปลูกระหว่างแถวกว้างและแคบของหญ้ารูซี่ต่อผลผลิตของถั่วฮามาต้า (กก./ไร่)

แปลงหญ้า/ถั่ว	แทะเล็มครั้งที่ 1		แทะเล็มครั้งที่ 2		แทะเล็มครั้งที่ 3	
	รูซี่	ฮามาต้า	รูซี่	ฮามาต้า	รูซี่	ฮามาต้า
-ฮามาต้าล้วนๆ	-	193	-	42	-	66
-ฮามาต้า + หญ้ารูซี่ (50 ซม. ระหว่างแถว)	109	143	54	8	107	3
-ฮามาต้า + หญ้ารูซี่ (25 ซม. ระหว่างแถว)	208	109	95	4	100	2

ที่มา : Wongsuwan and Watkin (1990)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 ผลผลิตหญ้ารูซี่ผสมถั่วฮามาต้าในรูปแบบต่างๆ กัน (กก./ไร่/ปี)

รูปแบบการปลูก	ปีที่ 1 (ตัด 3 ครั้ง)			ปีที่ 2 (ตัด 4 ครั้ง)		
	ฮามาต้า	รูซี่	รวม	ฮามาต้า	รูซี่	รวม
-ปลูกสลับแถวระยะห่างระหว่างแถวและต้น 25 ซม.	43	2,665	2,708	606	2,568	3,174
-ปลูกสลับกันเป็นแถบๆ ละ 1 เมตร	215	2,103	2,318	756	1,978	2,736
-ปลูกสลับกันเป็นแถบ ๆ ละ 2 เมตร	346	1,830	2,176	861	1,722	2,583

ที่มา : ศุภชัย และคณะ (2533)

สายัณห์ และคณะ (2544) รายงานว่า หญ้ารูซี่ขึ้นร่วมกับถั่วแลปแลป ผลผลิตรวม (หญ้า + ถั่ว) รวม 3 ปี ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการปลูกหญ้ารูซี่ล้วน ๆ แต่ผลดีจากถั่วที่ขึ้นร่วมช่วยยกระดับโปรตีนในแปลงหญ้าให้สูงขึ้น แปลงหญ้าผสมนี้มีปริมาณถั่วประมาณ 13%

2.2.4.8 การปลูกถั่วไม้ยืนต้นร่วมกับหญ้ารูซี่

ปัญหาการลดลงของถั่วในแปลงหญ้าผสมถั่วล้มลุก ทำให้มีการศึกษาแนวทางการใช้ถั่วไม้ยืนต้นมาทดแทนถั่วล้มลุก สายัณห์ และคณะ (2544) และ Tudsri *et al.* (2002 ก) พบว่าหญ้ารูซี่ปลูกร่วมกับกระถิน ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการปลูกหญ้ารูซี่ล้วน ๆ โดยผลผลิตของกระถินมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทดลอง 3 ปี โดยมีผลผลิตกระถินระหว่าง 0.19 – 0.57 ตันต่อไร่ หรือมีสัดส่วนของถั่วระหว่าง 16 – 32 % ภายใต้สภาพที่มีการให้น้ำชลประทานเช่นเดียวกับสภาพน้ำฝนตามธรรมชาติ การปลูกกระถินร่วมด้วยให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกเฉพาะหญ้ารูซี่เพียงอย่างเดียว และมีสัดส่วนของกระถินถึง 22% ซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณภาพของอาหารหยาบที่ผลิตได้ (Tudsri *et al.*, 2002 ก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.5 ผลผลิตของคุณค่าทางอาหาร

ภายใต้สภาพการตัด ศศิธร และคณะ (2530) รายงานว่า หญ้ารูซี่ให้ผลผลิต 2.94 ตันต่อไร่ตลอดช่วงฤดูฝนที่ตัดทุกๆ 40 – 50 วัน ใกล้เคียงกับหญ้าขน หญ้าโครี แต่น้อยกว่าหญ้ากินนี หญ้าซิกแนล หญ้าเฮมิลและหญ้าเนเปียร์ อย่างไรก็ตามภายใต้สภาพการแทะเล็ม สายัณห์ และคณะ

(2534) รายงานว่า ให้ผลผลิตได้ 1.5 และ 2.0 ตันต่อไร่ ในสภาพแปลงที่ปลูกสลับและผสมถั่วตามลำดับ

ในด้านคุณค่าทางอาหารหญ้ารูซี่มีใบมาก แต่มีระดับโปรตีนไม่แตกต่างจากหญ้าชนิดอื่น คือ 12.08% จากการตัดทุกๆ 41 – 50 วัน (ศศิธร และคณะ, 2534) และมีค่า ADF 36.10, CF 29.55, NDF 60.35% ภายใต้สภาพที่ไม่มีการตัด เกียรติศักดิ์ (2536) รายงานว่า หญ้ารูซี่มีระดับโปรตีนสูงเมื่อหญ้าอายุน้อยและลดลงเมื่อหญ้ามีอายุการตัดเพิ่มมากขึ้น การนำมาใช้ประโยชน์ต้องไม่เกินอายุ 12 สัปดาห์หลังปลูก เพราะถ้าอายุมากกว่านั้นระดับโปรตีนจะลดลงมากจนอาจมีผลต่อการกินได้ของสัตว์ในส่วนของคุณค่าทางอาหารอื่นๆได้แสดงให้ดูในตาราง 8 จะเห็นได้ว่าหญ้ารูซี่มีระดับฟอสฟอรัสที่ต่ำมาก แต่ในทางกลับกันจะมีโพแทสเซียมในระดับสูงและมีระดับ NDF และ ADF ระหว่าง 51.39 – 65.33 และ 23.43 – 41.58% ตามลำดับ

ตาราง 8 องค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่ที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน (% ของวัตถุแห้ง)

อายุ (สัปดาห์หลังปลูก)	โปรตีน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	NDF	ADF
4	10.42	0.081	2.79	-	-
6	10.36	0.096	3.73	51.39	23.43
8	11.59	0.078	3.62	52.04	25.82
10	8.28	0.071	3.14	59.31	35.09
12	7.37	0.064	2.95	56.80	37.26
14	6.48	0.067	2.59	63.31	40.80
16	6.01	0.066	2.22	64.32	41.19
18	5.55	0.066	1.84	65.33	41.58

ที่มา : เกียรติศักดิ์ (2536)

ในด้านสารพิษไม่มีรายงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่มีข้อสังเกตว่า ในกรณีที่ฝนตกชุก ความชื้นสูง และกอหญ้าทับถมกันนาน อาจทำให้เกิดเชื้อรา *Pithomyces chartarum* ผลิตสารพิษ sporidesmin ซึ่งสามารถทำลายเซลล์ตับได้ ชาญชัย (2544) ได้รายงานว่าแพะ และแกะที่แทะเล็มหญ้ารูซี่ที่ปากช่อง และสุไหงปาดี ทำให้แกะตาย ผิวหนังบริเวณหน้าตกสะเก็ดเป็นแผลตัวเหลืองมีอาการดีซ่าน ซึ่งอาจเกิดจากเชื้อราดังที่ได้กล่าวมานี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.6 การใช้ประโยชน์

2.2.6.1 การตัดสด

หญ้ารูซี่สามารถตัดสดได้เฉพาะในช่วงฤดูฝน ส่วนในช่วงฤดูแล้งทั้งแล้งทั้งหนาวและแล้งร้อนผลผลิตจะลดลงมากจนกระทั่งไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ดังนั้นผลผลิตส่วนใหญ่จึงได้เฉพาะในช่วงฤดูฝน (ศศิธร และคณะ 2534, ฉายแสง และคณะ 2527, Tudsri *et al.* 2002ก) ในด้านความสูงของการตัด ศศิธรและคณะ (2530) รายงานว่า ผลผลิตของหญ้ารูซี่ที่ตัดได้ในระดับ 5 เซนติเมตร ให้ผลผลิตที่สูงกว่าการตัดในระดับ 15 เซนติเมตร (2.94 VS 2.05 ตันต่อไร่) อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้มีระยะเวลาศึกษาเพียง 1 ปี จึงไม่อาจสรุปได้ว่าในระยะยาวจะเป็นอย่างไรบ้าง แต่งานวิจัยในพืชอื่นๆ พบว่า การตัดชิดดินในระยะเวลายาวนาน ผลผลิตจะลดลงและหญ้าบางส่วนตาย ดังนั้นเพื่อความคงอยู่ของแปลงหญ้าและการฟื้นตัวในระยะยาวจึงแนะนำให้ตัดต่ำสุดไม่เกิน 10 เซนติเมตร

ในด้านความถี่ของการตัด การยืดอายุการตัดจะเพิ่มผลผลิตแต่ลดโปรตีนภายในหญ้าให้ลดลงดังนั้นความถี่ที่เหมาะสมคงจะต้องพิจารณาทั้งผลผลิตและคุณภาพ ตารางที่ 9 แสดงผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่ที่ตัดอายุต่างๆกัน จะเห็นได้ว่าถ้าตัดหญ้าอายุมากกว่า 42 วัน ปริมาณโปรตีนและการย่อยได้จะลดลงอย่างเด่นชัด ดังนั้นในแง่ของการนำไปใช้เป็นอาหาร หญ้ารูซี่ควรตัดทุกๆวัน 30 วัน แต่ไม่เกิน 35 วัน อย่างไรก็ตามในกรณีของการปลูกร่วมกับกระถิน การยืดอายุการตัดออกไปเป็น 40 วัน สามารถทำได้เพราะการยืดอายุการตัดเพิ่มผลผลิตหญ้ารูซี่แม้ว่า ปริมาณโปรตีนในหญ้าจะลดลง แต่มีกระถินช่วยชดเชยการลดลงของระดับโปรตีนในหญ้ารูซี่ ทำให้คุณภาพของแปลงหญ้าผสมยังคงสูงอยู่ (Tudsri *et al*. 2002ก) (ตาราง 10) จะเห็นได้ว่าการยืดอายุการตัดหญ้ารูซี่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตกระถิน เช่นเดียวกับหญ้าเนเปียร์ไต้หวันแต่ตรงกันข้ามกับหญ้าเนเปียร์มวกเหล็ก ซึ่งหญ้าชนิดหลังนี้จะต้องตัดทุก 30 วันเพื่อป้องกันการลดลงของกระถินในแปลงหญ้าผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 ผลผลิตและระดับโปรตีนของหญ้ารูซี่ที่อายุต่างๆกัน

อายุการตัด (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ระดับโปรตีน (%)	การย่อยได้ (%)
14	48	18.4	57.7
28	336	11.1	53.7
42	1,368	7.8	52.1
56	2,563	8.5	51.5
70	2,741	7.4	45.1
84	3,451	6.1	40.0
หลังเก็บเกี่ยวเมล็ด	-	2.9	-

ที่มา : วีระ (2536)

ตารางที่ 10 อิทธิพลของชนิดหญ้าและความถี่ของการตัดต่อระดับโปรตีนในหญ้าและกระถิน

	ความถี่ของการตัด (วัน)					
	20		30		40	
	ใบ	ต้น	ใบ	ต้น	ใบ	ต้น
- รูซี่	12.6	9.6	9.6	8.4	10.3	6.0
- เนเปียร์มวกเหล็ก	15.5	9.4	12.9	10.5	12.1	8.5
- เนเปียร์ไต้หวัน	15.4	9.1	13.6	8.4	10.5	6.8
- กระถิน	30.1	9.4	25.7	9.4	20.9	8.7

ที่มา : Tudsri *et al* . (2002ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

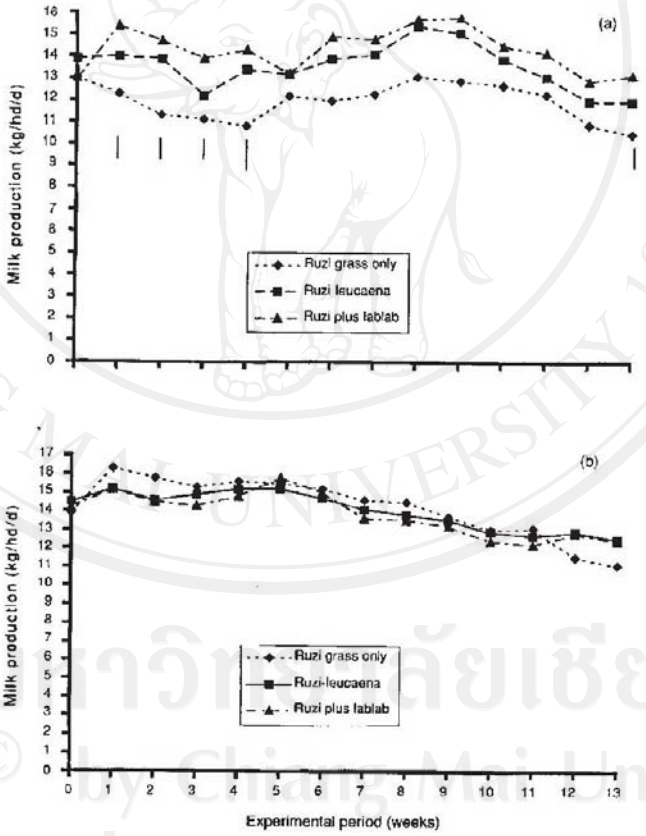
ในด้านการตอบสนองต่อสัตว์ของการใช้วิธีการตัดสด วัฒนา และคณะ (2535) รายงานว่า โคเนื้อที่กินหญ้ารูซี่สด สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้วันละ 0.140 กก./ตัว/วัน แต่ถ้าเสริมด้วยข้าวโพดและใบกระถินสามารถเพิ่มน้ำหนักโคได้วันละ 0.210 กก./ตัว/วัน ทั้งนี้เนื่องจากหญ้ารูซี่ที่มีคุณภาพต่ำหลังเก็บเมล็ดแล้ว

2.2.6.2 การปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็ม

หญ้ารูซี่ทนทานต่อการแทะเล็มของสัตว์ได้ดี จากการใช้ระบบการแทะเล็มแบบเป็นแถบ Tudsri *et al.* (2001) รายงานว่า โคนมที่ปล่อยให้แทะเล็มแปลงหญ้ารูซี่ล้วนๆ ให้น้ำนมดิบ

11.9 กก./ตัว/วัน ในปีแรกของการทดลองซึ่ง ต่ำกว่าแปลงที่ปลูกหญ้ารูซี่ร่วมกับกระถินและแปลงที่ให้โคแทะเล็มหญ้ารูซี่และเสริมด้วยถั่วแลปแลป โดยการปล่อยเข้าแทะเล็มแปลงถั่วแลปแลป 5 – 6 ชั่วโมง ให้น้ำนม 13.6 และ 14.4 กก./ตัว/วัน ในขณะที่ในปีที่ 2 ไม่พบความแตกต่างระหว่างแปลงหญ้ารูซี่ล้วนๆ หรือแปลงหญ้ารูซี่ผสมกระถิน หรือหญ้ารูซี่เสริมด้วยถั่วแลปแลป โดยให้ผลผลิตนม 14.2, 14.1 และ 13.8 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ Tudsri *et al.* (2001) ให้ข้อสังเกตว่าการตอบสนองต่อถั่วในแปลงหญ้าผสมเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงที่หญ้ามีอายุมากและมีปริมาณโปรตีนต่ำดังในภาพ 1

ภาพ 1 ผลผลิตนมของโคนมที่ปล่อยเข้าแทะเล็มแปลงหญ้ารูซี่ล้วน ๆ หญ้ารูซี่ผสมกระถินและหญ้ารูซี่เสริมด้วยถั่วแลปแลป



ที่มา : Tudsri *et al.* (2001)

ในแอฟริกา Pierre (1984) รายงานการเกิดพิษในแกะที่แทะเล็มทุ่งหญ้าผสมหญ้ารูซี่ เกิดอาการแพ้แสงแดด ผิวหนังบนใบหน้าพุพอง ทำนองเดียวกับที่เกิดจากหญ้าซิกแนลนอน (Reynolds, 1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ถั่วฮามาต้าหรือเวอราโนสะไตโล ชื่อวิทยาศาสตร์ (*Stylosanthes hamata* cv. Verano)

ถั่วฮามาต้ามีแหล่งดั้งเดิมอยู่ในหมู่เกาะอินเดียตะวันตกและอเมริกากลาง นำเข้าประเทศไทยในปี 2514 โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่นและสำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.3.1 รูปพรรณสัณฐาน

ถั่วฮามาต้าคล้ายคลึงกับถั่วทาวสวิลสะไตโลโดย Burt *et al.* (1971) ได้จัดให้ถั่วฮามาต้าเป็นถั่วไม้เนื้ออ่อนที่มีลำต้นกึ่งตั้งตรง และเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีกิ่งก้านแผ่ออกทางด้านข้าง (prostrate) ประกอบด้วยกิ่งและใบเล็กๆ จำนวนมาก ลำต้นมีขนาดเล็กผิวเกลี้ยงอาจจะมีขนเล็กน้อย สูงถึง 100 เซนติเมตร แต่โดยทั่วไปสูงประมาณ 60 เซนติเมตร จำนวนกิ่งที่แตกจากแกนกลางและอยู่สูงจากพื้นดิน ไม่เกิน 5 เซนติเมตรจะอยู่ระหว่าง 5.8 – 6.2 กิ่ง การแตกกิ่งก้านจัดว่าอยู่ในแบบ sympodial branching type กล่าวคือ กิ่งก้านเจริญเติบโตมาจากตาที่อยู่ซอกใบ เมื่อเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งจะมีการออกดอกที่ปลายยอดและมีการแตกกิ่งก้านจากตาที่อยู่บริเวณซอกใบใต้ดอกอีกในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ใบแบบ pinnate trifoliate leaf ใบย่อยคล้ายรูปหอก ดอกมีสีเหลือง

เมล็ดของถั่วฮามาต้าจะมีรูปร่างกลมหรือเป็นรูปไข่คล้ายคลึงกับถั่วในกลุ่ม *Stylosanthes* อื่นๆ เมล็ดของถั่วฮามาต้า และถั่วเขตร้อนหลายชนิดจะไม่มีเอนโดสเปิร์ม (endosperm) แต่จะมีใบเลี้ยง 2 ใบ รูปไข่อุดมไปด้วยอาหารสำรองสะสมอยู่ เช่น แป้งและโปรตีน ใบเลี้ยงทั้งสองจะโอบหุ้มต้นอ่อนไว้ ภายใต้สภาพที่เหมาะสมต่อการงอก เมล็ดจะดูดซึมน้ำ ขยายตัวและบวมพองขึ้นมา ทำให้เปลือกชั้นนอกปริแตก ส่วนของ radicle จะเจริญเติบโตเป็นรากแทงทะลุรูเล็กๆซึ่งเรียกว่า micropyle ออกมาและหยั่งลึกลงไปในดินอย่างรวดเร็ว จากนั้น hypocotyls จะงอกและเจริญยืดยาวตามอย่างรวดเร็ว พร้อมกับดึงเอา ใบเลี้ยงทั้งสองซึ่งโอบอุ้มใบจริง และ epicotyl ไว้โผล่ชูขึ้นมาเหนือดิน (สายัณห์, 2547)

2.3.2 แหล่งปลูก

มีการปลูกทั่ว ๆ ไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง

2.3.3 การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

ถั่วฮามาต้าเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่ได้รับ น้ำฝนระหว่าง 500 – 1,270 มิลลิเมตร และมีฤดูแล้งที่เด่นชัด (Burt *et al*., 1971, Edye *et al.*, 1975, Gillard *et al.*, 1980 ; Gilbert and Shaw,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1980) ถั่วฮามาต้าทนแล้งได้ดีมาก จากการสังเกตในช่วงฤดูแล้งในบริเวณทุ่งหญ้าสาธารณะจังหวัดขอนแก่น ขณะที่ถั่วทาวสวิลสะไตโลใบเหี่ยวแห้ง แต่ถั่วฮามาต้ายังคงความเขียวอยู่ ถั่วฮามาต้าปรับตัวได้ดีในดินหลายชนิด แต่ชอบดินทรายและดินร่วนปนทรายมากกว่าดินชนิดอื่น ดินที่ปลูกถั่วฮามาต้าต้องเป็นดินที่ระบายน้ำได้ดี ไม่ใช่ดินที่ท่วมขัง ในกรณีที่ปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ดินจะต้องไม่มีกรวดและหินมากเกินไป เพราะจะทำให้แยกเมล็ดลำบาก ดินที่เป็นดินเหนียวจัดแตกระแหงเมื่อแห้งในช่วงฤดูแล้ง ไม่เหมาะสมต่อการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ เพราะการเก็บเมล็ดที่ร่วงจากพื้นดินได้ลำบาก ดินที่มีความชื้นยาวนานเกินไปจะไม่เหมาะสมต่อการติดเมล็ดเพราะจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นตลอดเวลา ถั่วฮามาต้าไม่ชอบดินเค็ม ปรับตัวได้ดีในดินที่เป็นกรดและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเขตร้อนชนิดอื่น เช่น ถั่วลาย ถั่วเซนโตร และถั่วกลายซีน เป็นต้น Andrew and Norris (1961) ให้เหตุผลว่า เนื่องมาจากถั่วชนิดนี้ และถั่วในกลุ่ม *Stylosanthes* อื่น ๆ มีความอุดมสมบูรณ์สูงในการสกัดธาตุแคลเซียมจากดินที่เป็นกรดได้ดี นอกจากนั้นยังทนทานต่อสภาพดินที่มีอลูมิเนียมสูงได้ดีกว่า ถั่วสะไตโลชนิดอื่น เช่น *S. guianensis* cv. Cook, *S. humilis* cv. Paterson, *S. scrabra* cv. Fitzroy และ *S. viscosa* (Carvalho *et al.,* 1981)

Wilaipon *et al*. (1978) รายงานว่า ถั่วฮามาต้า และถั่วเซอราโตรทนทานต่อสภาพดินเค็มได้ดีกว่าถั่วเพอราเรีย และถั่วคาร์โลโปโกเนียม Carvalho *et al.* (1981) รายงานว่า ถั่วชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงในการอยู่ร่วมกับเชื้อไรโซเบียมที่ระดับความเข้มข้นของอลูมิเนียมสูง ถั่วฮามาต้าต้องการฟอสฟอรัสเพื่อการเจริญเติบโตในปริมาณที่น้อยกว่าถั่วเขตร้อนชนิดอื่น เช่น ถั่วลาย และถั่วเซนโตร และ ยังมีความสามารถในการสกัดเอาธาตุอาหารฟอสฟอรัสจากดินที่มีธาตุชนิดนี้อยู่ในระดับต่ำได้ดีกว่าถั่วเขตร้อนชนิดอื่นด้วย Jehne (1984) ให้ความเห็นว่าทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก endotrophic mycorrhiza ซึ่งพบในรากของถั่วชนิดนี้ และยังกล่าวอีกว่าเชื้อ mycorrhiza นี้ยังช่วยให้ถั่วฮามาต้าทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีอีกด้วย ถั่วฮามาต้าติดปมกับเชื้อไรโซเบียมที่มีอยู่ในดินอยู่แล้ว และจะเกิดปมที่รากภายใน 8 วันหลังจากเมล็ดงอก

ถั่วฮามาต้าจัดเป็นพืชวันสั้นออกดอกเร็วประมาณ 35 วันในห้องควบคุมอุณหภูมิ และประมาณ 60 – 67 วัน ในสภาพในแปลงแต่ Wilaipon *et al*. (1978) รายงานในไทยว่า ประมาณ 40 วัน หลังจากเมล็ดงอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.4 ผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร

จากการศึกษาของ Tudsri *et al*. (1988) ในห้องควบคุมอุณหภูมิพบว่า ถั่วฮามาต้าเจริญเติบโตช้าในช่วงก่อนออกดอกทั้งในด้านความสูงและผลผลิตน้ำหนักแห้ง อย่างไรก็ตามหลังจากถั่วเริ่มออกดอกการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดระหว่าง 70 – 80 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.04 กรัมต่อต้นต่อวัน และเมื่ออายุ 108 วัน ผลผลิตต่อต้นมีค่าเท่ากับ 105 กรัม ในส่วนขององค์ประกอบผลผลิตพบว่า ทั้งใบและต้นเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในระยะก่อนออกดอก (0 – 39 วัน) หลังจากพืชเริ่มมีดอก ทุกองค์ประกอบได้แก่ ใบ ต้นและดอกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ในอัตราที่แตกต่างกัน เช่น หลังออกดอก 4 สัปดาห์ ทุกองค์ประกอบของผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในส่วนของลำต้น และยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึง 117 วัน ในขณะที่ใบเพิ่มขึ้น ในอัตราส่วนที่น้อยกว่ารวมทั้งส่วนราก หลังจากนั้นใบและรากค่อนข้างคงที่จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ลำต้นเป็นส่วนที่มีองค์ประกอบมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่อดอกซึ่งรวมแล้วมีมากกว่า 50% ของผลผลิตทั้งหมด

ในสภาพแปลงทดลอง วีระ(2536) ได้ปลูกถั่วฮามาต้าและถั่วชนิดอื่น และตัดเมื่ออายุประมาณ 3 เดือน ในระดับความสูง 15 เซนติเมตร และวัดผลผลิตพบว่าถั่วฮามาต้าฟื้นตัวได้เร็วกว่าถั่วเซอราโตรและถั่วลาย (ตาราง 11) และเมื่ออายุ 12 สัปดาห์พบว่า ถั่วฮามาต้าให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วเซอราโตร และ ถั่วลายซึ่งให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ความแตกต่างของผลผลิตของถั่วทั้งสามชนิดนี้อาจจะเนื่องมาจากผลกระทบของความสูงของการตัดต่อพื้นที่ใบและจำนวนจุดเจริญที่เหลืออยู่ เพราะถั่วเซอราโตร และถั่วลายมีลำต้นแบบเลื้อยแต่ถั่วฮามาต้ามีลำต้นแบบแผ่ราบ Topark – Ngarm and Akkasaing (1978) รายงานจากขอนแก่นว่า ถั่วฮามาต้าให้ผลผลิต 688 และ 928 กิโลกรัมต่อไร่ภายใต้การตัดทุก ๆ 4 และ 6 สัปดาห์ ตามลำดับ Tudsri (1986) รายงานผลการทดลองที่มวกเหล็กจังหวัดสระบุรีพบว่า แปลงที่ปลูกถั่วฮามาต้าล้วนๆ และปล่อยสัตว์ลงแทะเล็ม ทุกๆ 4 และ 8 สัปดาห์ ถั่วฮามาต้าจะให้ผลผลิตได้ 1.89 และ 1.04 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

ตาราง 11 การเจริญเติบโตภายหลังการตัดครั้งแรกเมื่ออายุ 3 เดือน (กิโลกรัมต่อเฮกต้า)

	อายุพืช (สัปดาห์)					
	2	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**
ถั่วเซอราโตร	96	966	2,952	5,310	7,392	9,132
ถั่วฮามาต้า	321	1,377	3,799	6,487	11,493	14,193
ถั่วลาย	108	753	3,385	6,251	8,852	9,868

ที่มา : วีระ (2536)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในสภาพแปลงหญ้าผสมระหว่างกินนีกับถั่วฮามาต้า Wilaipon *et al.* (1978) รายงานว่าให้ผลผลิตได้ 8.5 ตันต่อไร่ ในงานทดลองนี้พบว่า ผลผลิตและความหนาแน่นของถั่วฮามาต้าจะสูงกว่าถั่วเซอราโตรในปีที่ 2 ของการนำสัตว์เข้าแทะเล็ม

ในสภาพการตัด บุญฤา และคณะ (2530) รายงานว่า ถั่วฮามาต้าที่ปลูกร่วมกับหญ้ากินนีซิกแนล และรูซี่ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์จะให้ผลผลิตถั่วฮามาต้า 419, 336 และ 340 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับแปลงที่ปลูกในดินที่มีความสมบูรณ์ต่ำ โดยให้ผลผลิตถั่ว 442, 315 และ 376 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ฉายแสง และคณะ (2527) รายงานว่า ถั่วฮามาต้าที่ตัด 30, 45, 60 และ 75 วัน ตลอดระยะเวลา 2 ปี พบว่า ระยะการตัดที่ 75 วันให้ผลผลิตสูงสุด 3,255 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ช่วงระยะเวลาตัด 45, 60 และ 30 วัน โดยมีผลผลิตเท่ากับ 2,664, 3,117 และ 3,036 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และมีระดับโปรตีนเท่ากับ 20.01, 18.11, 15.17 และ 13.82% ที่ช่วงการตัด 30, 45, 60 และ 75 วัน ตามลำดับ สำหรับส่วนของเยื่อใยต่างๆ เช่น NDF, ADF, ADL, hemicellulose และ cellulose มีค่าต่ำสุดเมื่อตัดที่ระยะ 30 วัน และเพิ่มขึ้นเมื่ออายุพืชมากขึ้น สำหรับค่าการย่อยได้มีค่าเท่ากับ 58.73, 55.05, 50.66 และ 50.76% ที่ช่วงการตัด 30, 45, 60 และ 75 วัน ตามลำดับ

Wilaipon (1994) รายงานว่า ถั่วฮามาต้าที่ตัดในช่วงทุก ๆ 45 วัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง เยื่อใย ADF และลิกนินเท่ากับ 852 กิโลกรัมต่อไร่ 31.3, 41.5 และ 6.9% ตามลำดับ และเมื่อยืดอายุการตัดออกไปเป็น 75 วัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง สารเยื่อใย ADF และลิกนินเพิ่มขึ้นเป็น 1,260 กิโลกรัมต่อไร่ 35.7, 45.5 และ 8.1% ตามลำดับ ในขณะที่ NDF มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ระหว่าง 57.5 – 57.8 % ระดับโปรตีนในช่วงการตัด 45 วัน มีค่าสูงกว่า 75 วัน คือมีค่า 14.2 และ 12.4 % ตามลำดับ Tudsri (1986) รายงานว่าระดับโปรตีนในใบของถั่วฮามาต้าจะสูงกว่าในช่อดอก และส่วนของลำต้นจะมีระดับโปรตีนต่ำที่สุด ที่อายุ 42 วันภายหลังการตัดครั้งแรก ระดับโปรตีนในส่วนต่าง ๆ เหล่านี้มีค่าระหว่าง 26.4 – 30.2, 20.6 – 25.0 และ 11.9 – 14.9% ตามลำดับ

2.3.5 ความคงทนต่อการแทะเล็ม

ถั่วฮามาต้าทนทานต่อการแทะเล็มดีมาก แต่จะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องด้วย กล่าวคือ ในขณะที่พืชยังอายุน้อย สามารถตัดให้สูงจากระดับดินได้ 5 – 10 เซนติเมตร แต่ตัดหรือปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มเมื่อพืชอายุมากจะต้องเหลือตอไว้สูงมิฉะนั้นแล้วถั่วจะตายได้ง่าย ในสภาพแปลงหญ้าผสมต้องตัด หรือปล่อยสัตว์เข้าแทะเล็มบ่อย ๆ และพืชจะเปลี่ยนรูปทรงเป็นแผ่ราบทำให้สามารถหลบเลี่ยงจากการถูกตัดและถูกแทะเล็มโดยสัตว์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184)

เดิมเป็นสายพันธุ์ CIAT 184 นำเข้าประเทศไทยปี 2536 โดยกรมปศุสัตว์ปลูกครั้งแรกที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งหรือกึ่งตั้ง แตกกิ่งก้านได้ดีมีระบบรากแข็งแรง ออกดอกประมาณปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤษจิกายน และติดเมล็ดมาก (จุรีรัตน์ และคณะ, 2538) ถั่วท่าพระสไตโลให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งประมาณ 2 ตันต่อไร่ (ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น, 2541) และที่อายุ 45 วัน พบว่ามีปริมาณโปรตีน 17.6 % ไขมัน 1.4 % แคลเซียม 1.3 % และฟอสฟอรัส 0.27 % (วารุณี และวลัยกานต์, 2542)

2.4.1 แหล่งปลูก

พบในฟาร์มของหน่วยงานรัฐเป็นส่วนใหญ่

2.4.2 รูปพรรณสัณฐาน

เป็นถั่วที่มีอายุ 2-3 ปี ทรงพุ่มตั้งตรง สูงประมาณ 1 เมตร มีกิ่งแขนงหนาแน่นมีลำต้นและระบบรากแข็งแรง ลำต้นมีขน ใบประกอบด้วย 3 ใบย่อย ลักษณะยาวและแคบ ปลายใบแหลม ช่อดอกอยู่รวมกันเป็นกระจุก มีขน กลีบดอกมีสีเหลืองใน 1 ฝักมีเมล็ด 1 เมล็ด เมล็ดแก่มีสีน้ำตาล ถั่วท่าพระสไตโลสามารถเจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด ปรับตัวได้ดีในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และค่อนข้างทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ให้ผลผลิตได้ในช่วงฤดูแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง เป็นถั่วที่ให้ผลผลิต พืชอาหารสัตว์สูงและติดเมล็ดได้ดี (กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2545)

2.4.3 การใช้ประโยชน์

สามารถเริ่มตัดใช้ประโยชน์ครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 70-90 วัน หลังปลูกแล้วตัดครั้งต่อไป ทุกๆ 45 - 60 วัน โดยตัดสูงจากพื้นประมาณ 20 เซนติเมตร โดยทั่วๆไปจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งปีละ 1.5 - 2.5 ตันต่อไร่ ถั่วท่าพระสไตโลที่ตัดทุก 45 วัน มีโปรตีน 16-20% เยื่อใย ADF ประมาณ 41% และเยื่อใย NDF 51% โดยให้ผลผลิตและคุณภาพทางอาหารสูง ในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน – ตุลาคม) หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลงในช่วงฤดูแล้งแต่ถ้ามีการให้น้ำหรือในพื้นที่ที่มีการกระจายตัวของฝนดี เช่น ในภาคใต้ จะให้ผลผลิตค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี ถั่วท่าพระสไตโลนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในรูปของอาหารหยาบและใช้ผสมในสูตรอาหารข้นโดยการใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถั่วท่าพระสไตโลเป็นแหล่งอาหารหยาบ ให้สัตว์กินได้หลายรูปแบบทั้งในสภาพถั่วสด โดยอาจตัดสดมาให้กินในคอกหรือปล่อยแทะเล็มก็ได้

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในถั่วแห้งหรือถั่วหมักก็ได้ โดยให้กินได้อย่างเต็มที่ แต่ควรมีการให้หญ้าแห้งหรือหญ้าสดร่วมด้วยอย่างน้อย 10% ของวัตถุแห้งที่กินได้ เพื่อช่วยเพิ่มเยื่อใยให้พอกับความต้องการของสัตว์ (กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2545) โดยถั่วท่าพระสไตโล CIAT184 จะมีคุณค่าทางโภชนะแตกต่างกันตามอายุการตัดดังนี้

ตาราง 12 คุณค่าทางโภชนะของถั่วท่าพระสไตโลสายพันธุ์ CIAT184 ที่อายุการตัดต่างๆกัน

ถั่วท่าพระสไตโล CIAT184	DM %	CP	EE	CF	Ash	NFE	ADF	NDF	ADL	TDN %
		----------DM%----------								
อายุการตัด 30 วัน	17.60	20.39	1.50	21.19	11.82	43.40	26.44	36.26	4.67	70.39
อายุการตัด 45 วัน	26.39	16.35	1.27	32.02	9.08	41.90	34.72	48.67	6.61	61.55
อายุการตัด 60 วัน	26.89	15.50	1.28	34.36	10.13	38.71	36.28	51.58	6.94	59.88
อายุการตัด 90 วัน	24.07	16.17	1.14	34.15	10.39	38.53	37.46	51.09	7.31	58.61
อายุการตัด 120 วัน	26.00	13.28	1.23	36.22	8.23	43.11	40.67	54.63	7.64	55.18

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2547)

2.5 การปลูกสร้างแปลงหญ้าถั่วผสม

2.5.1 การปลูกหญ้าผสมถั่ว

ในการทำแปลงหญ้าผสมถั่ว เกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายในเรื่องปุ๋ยไนโตรเจนได้ เนื่องจากถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียมที่อยู่ในปมรากถั่ว นอกจากนั้นในสภาวะที่ฝนแปรปรวนสูงผลผลิตจากแปลงหญ้าผสมถั่วยังพอใช้ได้บ้าง การทำแปลงหญ้าผสมถั่ว อาจจะปลูกหญ้าชนิดเดียวร่วมกับถั่วชนิดเดียวหรือหลาย ๆ ชนิดก็ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกหญ้าผสมถั่ว เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางอาหารของหญ้า ตลอดจนช่วยให้มีอาหารหยาบได้สม่ำเสมอนั้น ปฏิบัติกันแพร่หลายในต่างประเทศมาเป็นเวลาช้านานแล้ว แต่ในประเทศไทยเกษตรกรหลายรายนำไปปฏิบัติแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากการทำแปลงหญ้าผสมถั่ว มีข้อยุ่งยากตรงที่ว่าทำอย่างไรที่จะให้ถั่วสามารถเจริญแข่งขันสู้กับหญ้าและยังคงอยู่ในแปลงหญ้าได้ในระยะเวลายาวนาน จากการสังเกตพบว่าแปลงหญ้าผสมถั่วที่เกษตรกรปลูก จะมีถั่วอยู่ในแปลงหญ้าได้นานเพียง 1 – 2 ปี (สายัณห์ และคณะ, 2534) ทั้งๆที่ควรจะอยู่ได้มากกว่า 10 ปีขึ้นไป (Whiteman, 1980)

2.5.1.1 ข้อดีการทำแปลงหญ้าผสมถั่ว

- ผลผลิตสูง ทั้งในด้านน้ำหนักแห้ง โปรตีนและความน่ากิน โดยเฉพาะในช่วงที่หญ้าแก่และในช่วงฤดูแล้งที่หญ้าแทบไม่มีคุณค่าทางอาหาร แต่ถั่วสามารถช่วยให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น
- การกระจายของผลผลิตทั้งในแง่ของน้ำหนักแห้งและคุณภาพสม่ำเสมอตลอดปี
- ถั่วที่ขึ้นร่วมสามารถตรึงไนโตรเจน และถ่ายเทไปยังหญ้าทำให้หญ้าได้ประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงตั้งแต่ปีที่ 2 เป็นต้นไป
- เพิ่มคุณภาพของหญ้าแห้งและหญ้าหมัก

2.5.1.2 ข้อเสีย

ต้องรักษาปริมาณถั่วในแปลงหญ้าให้มีมากพอที่จะเกิดประโยชน์กับหญ้าที่ขึ้นร่วมและกับสัตว์ที่เข้าแทะเล็ม หรือตัดสด ซึ่งเป็นการเพิ่มปัญหาในด้านการจัดการให้มากขึ้น

2.5.2 ชนิดของหญ้าและถั่วที่ปลูกร่วมกัน

นอกจากการพิจารณาให้เหมาะสมกับพื้นที่การใช้ประโยชน์และเป้าหมายของการทำแปลงหญ้าแล้วความเหมาะสมระหว่างพันธุ์หญ้ากับถั่วที่จะนำมาปลูกร่วมกันก็มีความสำคัญมากเช่นเดียวกัน เนื่องจากหญ้าที่แนะนำให้ปลูกทุกชนิดมีความสามารถในการแข่งขันสูง หญ้าที่เจริญเติบโตเร็ว และต้นตั้ง ซึ่งหญ้าซีตาเรีย พันธุ์คาซังคูล่า และหญ้าเนเปียร์อาจจะไม่เหมาะสมที่จะปลูกร่วมกับถั่วฮามาต้า ยกเว้นมีการจัดการเข้าช่วยเช่น โดยการปลูกแยกหรือการตัด เพื่อช่วยให้ถั่วสามารถขึ้นได้ ตัวอย่างของแปลงหญ้าผสมถั่วซึ่งจะกล่าวเฉพาะหญ้าที่หาได้ง่าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3 รูปแบบการปลูกสร้างแปลงหญ้าผสมถั่ว

2.5.3.1 ในกรณีที่ใช้เมล็ดปลูกทั้งหญ้าและถั่ว

- หว่านเมล็ดหญ้าและถั่วพร้อมกันในพื้นที่เดียวกัน
- ปลูกเป็นแถวสลับ
- ปลูกเป็นแถบสลับ โดยแต่ละแถบควรมีความกว้าง 2 – 3 เมตร

ตาราง 13 ลักษณะดินที่เหมาะสมต่อการปลูกสร้างหญ้าถั่วผสมแต่ละชนิด

ลักษณะดิน	หญ้าผสมถั่ว	
	พันธุ์หญ้า	ถั่วที่ขึ้นร่วมได้ดี
ดินอุดมสมบูรณ์และระบายน้ำดี	กินนี	เซนโตร, เพอโร
	รูซี่	เซนโตร, เพอโร, เซอราโตร
	เนเปียร์	เซนโตร, เพอโร, เซอราโตร
	ขน	เซนโตร, เซอราโตร
	ซีตาเรีย	เซนโตร, กรีนลีฟเดสโมเดียม
	กินนี	สไตโล, เซนโตร, เซอราโตร
ดินอุดมสมบูรณ์ปานกลางและระบายน้ำดี	เนเปียร์	สไตโล, เซนโตร, เซอราโตร
	รูซี่	สไตโล, เซนโตร, แกรมสไตโล
	ขน	สไตโล, เซนโตร,
	กินนี	สไตโล, ฮามาต้า, แกรมสไตโล
ดินอุดมสมบูรณ์ต่ำและระบายน้ำดี	ซิกแนล	สไตโล, ฮามาต้า, แกรมสไตโล
	รูซี่	สไตโล, ฮามาต้า, แกรมสไตโล
	กรีนแพนิค	สไตโล, ฮามาต้า, แกรมสไตโล
	เฮมิลกินนี	สไตโล, เซนโตร
ดินระบายน้ำปานกลาง	ขน	สไตโล, เพอโร
ดินระบายน้ำเลว		

ที่มา : สายัณห์ (2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3.2 ในกรณีเฉพาะหญ้าใช้ส่วนของลำต้นแต่ถั่วใช้เมล็ดปลูก

- ปลูกถั่วในแถวเดียวกับหญ้า
- ปลูกถั่วระหว่างแถวหญ้า
- ปลูกเป็นแถบสลับ โดยแต่ละแถบจะมีความกว้าง 2 – 3 เมตร

2.5.4 การปลูกหญ้าผสมถั่วพร้อมกัน

วิธีนี้ใช้ทั่วไปทั้งในและต่างประเทศ แต่มีปัญหาเรื่องการแข่งขันจากหญ้าที่ขึ้นร่วมค่อนข้างรุนแรง เกษตรกรต้องเข้าใจและรู้วิธีการจัดการเพื่อช่วยให้ถั่วสามารถขึ้นแข่งขันกับหญ้าได้ ดังนั้นจึงมักพบว่า การปลูกโดยวิธีนี้มีความล้มเหลวได้สูง

2.5.5 การปลูกหญ้าเป็นแถวและปลูกถั่วแซม

เกษตรกรควรหันมาปลูกหญ้าเป็นแถว โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 – 200 เซนติเมตร แล้วหว่านเมล็ดถั่วระหว่างแถวเพื่อช่วยลดการแข่งขันในระยะแรก เช่น ศศิธร และคณะ (2539) รายงานว่า การปลูกถั่วเวอราโนแซมในระหว่างแถวของหญ้ากินนีที่มีระยะ 75 เซนติเมตรจะให้ผลดีที่สุดทั้งในด้านปริมาณถั่วและผลผลิตรวมทั้งหมด

การปลูกหญ้าเป็นแถวแม้ว่าจะช่วยลดการแข่งขันจากหญ้าได้ในระยะแรกๆ ของการเจริญเติบโตได้ดี แต่ภายหลังจากการใช้ประโยชน์และหญ้ามีการแตกกอดีจะทำให้ถั่วสูญหายไปจากแปลงหญ้าได้ ดังเช่นรายงานของ Wongsuwan and Watkin (1990) ได้แสดงให้เห็นว่าการปลูกหญ้ารูซี่ให้เป็นแถว โดยมีระยะระหว่างแถว 50 และ 25 เซนติเมตร และหว่านถั่วฮามาต้าระหว่างแถว ในช่วงระยะแรกของการเจริญเติบโต จำนวนต้นถั่วฮามาต้ามีประมาณ 145 – 135 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ แต่ภายหลังจากการนำสัตว์เข้าแทะเล็ม 3 ครั้ง ปรากฏว่า มีต้นถั่วฮามาต้าเหลือเพียง 8 – 12 ต้นต่อตารางเมตรในแปลงที่ปลูกทั้งแถวห่างและแถวแคบ ทั้งนี้เนื่องจากการแข่งขันจากหญ้ารูซี่ โดยสังเกตจากจำนวนแขนงของหญ้ารูซี่ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมากมายในช่วงหลังของการเจริญเติบโต และส่งผลกระทบทำให้ถั่วฮามาต้าให้ผลผลิตเพียงแค่ 2 – 3% ทั้งในแปลงที่มีการปลูกหญ้ารูซี่แถวห่างและแคบในช่วงการแทะเล็มครั้งที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.6 การปลูกสลับเป็นแถบ

วิธีการนี้ปลูกหญ้าและถั่วเป็นแถบสลับเรียงสลับกัน โดยแต่ละแถบจะมีขนาดความกว้าง 2 – 3 เมตร เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ได้ผล การใช้วิธีนี้นอกจากจะช่วยลดการแข่งขันแล้ว เกษตรกรยังสามารถใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของหญ้าได้โดยมีผลกระทบต่อถั่วไม่รุนแรงนัก เมื่อเทียบกับการปลูกแบบผสมโดยตรง เวลาที่เก็บเกี่ยวไปให้สัตว์ก็สามารถเก็บเกี่ยวโดยการเกี่ยวตามแนวขวางของแปลงปลูกหรือแถวปลูกทำให้ได้ทั้งถั่วและหญ้า การปลูกเป็นแถบในระยะ 2–3ปี หลังปลูกแบบสลับเหมาะสมกับถั่วที่ไวต่อการถูกบดบังเงาและถั่วที่มีลักษณะต้นตั้ง เช่น ถั่วฮามาต้า และแกรมสไตโล ในส่วนของถั่วเถาเลื้อย เช่น ถั่วเซนโตร เกษตรกรควรปลูกผสมโดยตรง ดังตาราง 14 จะเห็นได้ว่า การปลูกสลับเป็นแถบจะช่วยให้ถั่วฮามาต้าอยู่รอดได้ดีขึ้น และในปีที่ 2 เมล็ดที่ร่วงลงไปในดินยังงอกขึ้นมาใหม่เป็นจำนวนมากอีกด้วย ในด้านแถบกว้างของแถบที่เหมาะสมนั้น เกียรติศักดิ์ และคณะ (2535) รายงานว่าการปลูกสลับระหว่างหญ้ารูซี่กับถั่วแกรมสไตโลควรใช้แถบกว้างอย่างน้อย 200 เซนติเมตร

ตาราง 14 อิทธิพลของวิธีการปลูกต่อผลผลิตและการงอกเป็นต้นใหม่ของถั่วอาหารสัตว์

วิธีการปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)			
	หญ้า	เซนโตร	ฮามาต้า	รวม
สลับเป็นแถบ	1,452	409	302	2,541
ผสมโดยตรง	2,023	600	214	3,129
	จำนวนต้นงอกใหม่ในปีที่ 2 (ต้น/ม.^{2})			
สลับเป็นแถบ	-	8	60	-
ผสมโดยตรง	-	10	7	-

ที่มา : สายัณห์ และคณะ (2534)

2.6 หญ้าหมัก (Silage)

หญ้าหมักหมายถึง พืชอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่างหญ้าและถั่วต่างๆ ที่เก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นพอเหมาะนำมาเก็บไว้ในสุญญากาศ เก็บถนอมไว้ในสภาพหมักดอง เมื่อพืชอาหารสัตว์สด ๆ เหล่านี้ได้เปลี่ยนสภาพเป็นหญ้าหมักแล้วจะสามารถอยู่ได้เป็นเวลานาน โดยคุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง ภาชนะที่เก็บหญ้าหมักเรียกว่า ไซโล (silo) หรือหลุมหมัก สายัณห์ (2522) ได้ให้ข้อดีและข้อเสียของหญ้าหมักไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อดี

- เลี้ยงสัตว์ได้มากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงที่ขาดแคลนอาหารสำหรับสัตว์ โดยมิต้องจำหน่ายสัตว์ก่อนเวลาอันควร
- เป็นที่เก็บอาหารที่มีคุณภาพดีใช้ได้ตลอดปี
- ทำได้ทุกฤดูกาลไม่ว่าจะมีฝนตกหรือไม่ก็ตาม เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย
- ลำต้นของพืชอาหารสัตว์ที่แข็ง เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่าง ถ้านำมาทำหญ้าแห้งส่วนที่แข็งสัตว์อาจจะไม่กิน แต่ถ้านำมาทำหญ้าหมักจะอ่อนนุ่ม สัตว์จะชอบกิน
- วัชพืชไม่มีผลเสียต่อหญ้าหมักและยังทำลายเมล็ดวัชพืชที่ติดมากับพืชอาหารสัตว์ด้วย
- ใช้เนื้อที่น้อยในการเก็บรักษาและใช้หลุมหญ้าหมักนั้นได้หลายครั้ง
- เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดิน
- อันตรายจากไฟไหม้ไม่มี
- การสูญเสียโดยการร่วงหล่นของใบพืชในขณะทำหญ้าหมักมีน้อย
- การปฏิบัติดีการสูญเสียคุณค่าทางอาหารมีน้อย

ข้อเสีย

- เกษตรกรต้องมีความชำนาญบ้าง
- หลุมหมักที่ดีมีราคาแพง
- ขาดไวตามินดี
- เป็นราเสียหายง่ายเมื่อเอาออกจากหลุมแล้ว นอกจากนั้นส่วนที่เหลืออยู่ที่สัมผัสกับอากาศจะขึ้นราง่ายทำให้ใช้เป็นอาหารสัตว์ไม่ได้
- เนื่องจากหญ้าหมักมีฤทธิ์เป็นกรด จึงทำลายภาชนะที่เป็นโลหะได้

2.6.1 ขบวนการหมักเปรี้ยว (Silage Fermentation)

ก่อนที่จะกล่าวถึงขบวนการหมักเปรี้ยว (fermentation) เราควรจะทราบถึงมาตรฐานของคุณภาพของหญ้าหมักเสียก่อน อาศัยหลักมาตรฐานจากทางยุโรป หญ้าหมักที่มีคุณภาพดีจะประกอบด้วย

pH	4.2
กรดแลคติค	3 – 13%
กรดบิวทีริค (Butyric acid)	<0.2%
แอมโมเนียมไนโตรเจน (NH_4 -N)	<11% of total nitrogen

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สายัณห์ (2522) ได้กล่าวถึงขบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังการปิดหลุมหมักว่า อาจแบ่งได้ 2 ขบวนการใหญ่ คือ ขบวนการที่ต้องใช้ออกซิเจน (aerobic) ขบวนการที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจน (anaerobic) ขบวนการดังกล่าวนี้จะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ

- การทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ
- ปริมาณอากาศที่ยังหลงเหลือภายหลังการนำพืชเข้าหลุมหมักแล้ว
- องค์ประกอบต่างๆ ภายในพืชที่นำมาทำหญ้าหมัก เช่น ปริมาณน้ำตาล ความชื้น และแร่ธาตุอาหาร

สายัณห์ (2522) ได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมว่า เมื่อนำเอาพืชที่ยังสดอยู่หมักเข้าไปหมักในหลุมหมักไซโล หลังจากอัดพืชให้แน่นดีแล้วปิดหลุมหมักแต่อากาศบางส่วนยังหลงเหลืออยู่ภายในหลุมหมักในปริมาณจำกัด และเคลื่อนไหวได้น้อย ซึ่งเซลล์ของพืชที่มีชีวิตอยู่ และแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนภายในนั้นใช้ในขบวนการหายใจอยู่ชั่วระยะหนึ่งจนกว่าอากาศจะหมดไป ซึ่งการหายใจของเซลล์พืชจะใช้คาร์โบไฮเดรตและถ่ายเทคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และความร้อนออกมา ในต้นพืช เชื้อแบคทีเรียมีอยู่หลายชนิดและแต่ละชนิดก็มีบทบาทต่างๆ กัน ดังในตาราง 15 เพราะฉะนั้นในขณะที่มีอากาศอยู่นั้นพวก aerobic bacteria จะเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตไปเป็นกรดต่างๆ เช่น acetic, propionic และ lactic acid เป็นต้น อนึ่งพวกยีสต์ (yeast) และเชื้อรา (mould) ในขณะที่มีอากาศอยู่ก็จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น จนกระทั่งอากาศถูกใช้หมดไป พวกนี้ก็ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้อีกและตายลง แต่เอนไซม์ต่างๆ ก็ยังทำงานตามปกติ และจะเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์ และสิ่งเน่าเปื่อยผุพัง เพราะฉะนั้นในการทำหญ้าหมักเกษตรกรจึงต้องพยายามจำกัดอากาศ หรือไล่อากาศออกจากหลุมหมักให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะช่วยจำกัดจำนวนยีสต์และราไม่ให้มีมากเกินไปหรือสามารถทวีจำนวนให้เพิ่มขึ้นได้ พวก ethyl alcohol ซึ่งได้จากการทำงานของยีสต์ก็จะถูกเปลี่ยนไปเป็น acetic acid ในสภาพของ anaerobic ต่อไป การอัดแน่นในหลุมหมักไซโลที่ไม่ดีพอจะมีอากาศหลงเหลืออยู่มาก ทำให้มีการสูญเสียคาร์โบไฮเดรตโดยผ่านขบวนการหายใจและ อุณหภูมิสูงเกินไป ซึ่งทำให้คุณภาพของหญ้าหมักลดลงด้วย นอกจากนั้นยังสูญเสียวัตถุแห้ง ลดปริมาณโปรตีนที่สัตว์สามารถย่อยได้และสูญเสียคาร์โรทีนอีกด้วย อย่างไรก็ดีการอัดแน่นเกินไปขณะที่พืชมีความชื้นสูงจะทำให้อุณหภูมิในหลุมหมักต่ำ ทำให้หญ้ามีกลิ่นเหม็น เพราะฉะนั้นอุณหภูมิในหลุมหมักควรอยู่ในช่วง 10 – 38 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 15 บทบาทของจุลินทรีย์ในการทำหมู้าหมัก

จุลินทรีย์	เปลี่ยน	เป็น	ระดับความร้อน (°C)	ความต้องการ O_2 ของจุลินทรีย์
1.Lactobacillus (Lactic acid bacteria)				
A. Streptococcus	น้ำตาล	กรดแลคติค	15 – 40	ไม่ต้องการ
B. Betabactria	น้ำตาล	กรดแลคติค น้ำส้ม, CO_2	15 – 40	ต้องการเพียงเล็กน้อย
C. Thermobacteria	น้ำตาล	กรดแลคติค	40 – 45	ไม่ต้องการ
D. Bacillus stearothermofilus	น้ำตาล	กรดแลคติค	40 – 60	ต้องการเล็กน้อย
2. Coliform bacteria	A. น้ำตาล B. โปรตีน	น้ำส้ม, แอลกอฮอล์ ของเน่าเปื่อย	15 – 40	ต้องการเล็กน้อย
3. Clostridium	A. น้ำตาล B. กรดแลคติค	กรดบิวทีริค กรดบิวทีริค	20 – 50	ไม่ต้องการ
4. Fungi	อินทรียวัตถุต่างๆ	ของเน่าเปื่อยผุพัง	10 – 55	ต้องการ
5. Yeasts	น้ำตาล	แอลกอฮอล์และ คาร์บอนไดออกไซด์	10 – 40	ต้องการเล็กน้อย

ที่มา : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่ออากาศหรือออกซิเจนถูกใช้จนหมดไป ขบวนการ anaerobic ก็จะเกิดขึ้นโดยการทำงานของ anaerobic bacteria เช่น Lactobacilli และ Streptococci ซึ่งการทำงานของพวกนี้มีความสำคัญต่อการทำหญ้าหมักมาก และผลที่ได้จะได้กรดแลคติค (lactic acid) ซึ่งจะมีประมาณ 1 – 1.5% ของน้ำหนักหญ้าหมักสด และมี pH ประมาณ 4.2 หรือน้อยกว่านั้น การทำงานของแบคทีเรียพวกนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาล ถ้ามีปริมาณน้ำตาลมากและอยู่ในสภาพ anaerobic จะทำให้เกิดกรดแลคติคเร็วขึ้น ดังสมการ

Glucose → Lactic acid

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2(C_3H_6O_3)$$

นอกจากนี้ยังมีแบคทีเรียอีกพวกหนึ่ง ได้แก่ proteolytic bacteria ซึ่งพวกนี้จะเปลี่ยนโปรตีนไปเป็นแอมโมเนีย กรดอะมิโน amines และ amides ซึ่งสิ่งเหล่านี้เราไม่ต้องการเพราะฉะนั้นเพื่อป้องกันมิให้มีขบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นจึงต้องเพิ่มคาร์โบไฮเดรตให้มากขึ้น เพื่อระงับการใช้โปรตีนเป็นแหล่งพลังงานทำให้หญ้าหมักที่ได้ยังมีโปรตีนเหลือที่จะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ได้ นอกจากการเพิ่มคาร์โบไฮเดรตแล้วการควบคุมการเป็นกรดของหญ้าหมักโดยการเติมกรดบางชนิดลงไป เพื่อทำให้พวกแบคทีเรีย proteolytic และเอนไซม์ของมันไม่ทำงาน อย่างไรก็ตามการเพิ่มพวกคาร์โบไฮเดรตนอกจากจะช่วยเป็นแหล่งพลังงานสำหรับแบคทีเรียแล้ว ยังควบคุมการเกิดกรดแลคติค และแอซิติคอีกด้วย เพราะฉะนั้นจะสังเกตได้ว่าหญ้าหมักที่มีคาร์โบไฮเดรตเพียงพอจะมีกรดแลคติคเกิดขึ้นมาก

พวกเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดสามารถเปลี่ยนกรดแลคติคไปเป็นกรดบิวทีริค ดังสมการข้างล่างนี้ซึ่งเกิดขึ้นได้แม้ว่า pH จะลดลงเหลือ 4.2 หรือน้อยกว่าถ้าอากาศสามารถผ่านเข้าไปได้ ซึ่งกรดนี้เราไม่ต้องการ โดยทั่วไปแล้วแบคทีเรียที่เปลี่ยนกรดแลคติคไปเป็นกรดบิวทีริคจะชะงักการเจริญเติบโตเมื่อ pH ประมาณ 4.2 เพราะฉะนั้นการทำให้เกิดกรดแลคติคเร็วที่สุด จะช่วยชะงักการเจริญเติบโตของพวก Clostridium และทำให้หญ้าหมักยังคงสภาพที่สัตว์นำไปใช้ได้ต่อไป

Lactic acid → Butyric acid

$$2(C_3H_6O_3) \longrightarrow C_4H_8 + 2H_2O + 2CO_2$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 16 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักพืช

(A) Lactic acid bacteria

Homofermentative :

Glucose → 2 Lactic acid

Fructose → 2 Lactic acid

Pentose → Lactic acid + Acetic acid

Heterofermentative

Glucose → Lactic acid + Ethanol

3 Fructose → Lactic acid + 2 Methanol + Acetic acid + co_2

Pentose → Lactic acid + Acetic acid

(B) Clostridia

Saccharolytic :

2 Lactic acid → Butyric acid + $2CO_2$ + $2H_2$

Proteolytic :

Deamination

Glutamic acid → Acetic acid + Pyruvic acid + NH_3

Lysine → Acetic acid + Butyric acid + $2NH_3$

Decarboxylation

Arginine → Putrescine + CO_2

Glutamic acid → Aminobutyric acid + CO_2

Histidine → Histamine + CO_2

Lysine → Cadaverine + CO_2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Oxidation/Reduction

Alanine + 2 Glycine ⟶ 3 Acetic acid + $3NH_3$ + CO_2

(C) **Enterobacteria**

Glucose ⟶ Acetic acid + Ethanol + 2 CO_2 +$2H_z$

ที่มา: McDonald, (1981)

2.6.2 พืชที่เหมาะสมต่อการทำหญ้าหมัก

จากขบวนการหมักเปรี้ยวที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักพืชจะเห็นได้ว่าพืชที่เหมาะสมต่อการใช้ทำหญ้าหมัก จะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- ต้องมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในระดับที่พอเพียงต่อการหมักเปรี้ยว ซึ่งจากการวิจัยในประเทศนิวซีแลนด์ รายงานว่าถ้าพืชที่นำมาหมักมีระดับของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ต่ำกว่า 15% ของวัตถุแห้ง จะมีผลกระทบต่อการทำงานของเชื้อแบคทีเรีย Lactobacilli เนื่องจากถูกจำกัดโดยพลังงาน ถ้าคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้มีน้อยกว่า 10% ของวัตถุแห้ง อาจจะไม่สามารถทำหญ้าหมักได้ ซึ่งรายงานดังกล่าวสรุปว่าทุก 1% ของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น จะเพิ่มกรดแลคติคประมาณ 0.3% (สายัณห์, 2540)

- พืชนั้นจะต้องมีค่าของ buffering capacity ต่ำ หมายถึง ความต้านทานต่อการลดลงของ pH มีค่าน้อยจะทำให้หญ้าเป็นกรดเร็วขึ้น ส่งผลทำให้การสูญเสียทั้งในด้านวัตถุแห้งและคุณภาพเกิดขึ้นน้อย

- เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งในหญ้าสดต้องมีมากกว่า 20% ขึ้นไป

- ลักษณะทางกายภาพของพืชในด้านโครงสร้างจะต้องเหมาะสมต่อการอัดแน่น พืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติไม่ครบ เกษตรกรอาจจะต้องใช้กรรมวิธีบางอย่างเข้าช่วย เช่น การทำให้พืชเหี่ยวเฉาก่อนการหมัก การสับเป็นท่อนขนาดเล็ก หรือการใช้ additives ต่างๆเข้าช่วย เป็นต้น

2.6.2.1 หญ้า (Grass)

ในเขตหนาวหลายแห่งนิยมใช้หญ้ามาเป็นพืชสำหรับหมักไม่ว่าจะปลูกในรูปแปลงหญ้าล้วนๆ หรือผสมถั่ว ตัวอย่างเช่น หญ้า Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), Perennial ryegrass (*Lolium perenne*), Cocksfoot (*Dactylis glomerata*), Timothy (*Pheum pratense*) และ fescue (*Festuca spp.*) หญ้าเหล่านี้อาจจะปลูกผสมกับถั่ว Clover (*Trifolium spp.)*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในเขตร้อนหญ้าที่นิยมใช้ทำหญ้าหมักได้แก่ หญ้าซีตาเรีย หญ้าแพงโกล่า หญ้าเนเปียร์ และ หญ้าขนเป็นต้น หญ้าเหล่านี้มักจะปลูกเป็นแปลงหญ้าล้วนๆ

2.6.2.1.1 ระดับคาร์โบไฮเดรตในหญ้า

หญ้าในเขตหนาว หญ้า Italian ryegrass มีระดับน้ำตาลสูงสุด และหญ้า Cocksfoot ต่ำสุด ในกลุ่มหญ้าเขตร้อน หญ้าแพงโกล่าจะมีระดับน้ำตาลสูงสุด และหญ้าบัฟเฟลต่ำสุด (ตาราง 17)

ในด้านชนิดของน้ำตาล หญ้าเขตหนาวจะสะสมฟรัคโตแซนเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่หญ้าเขตร้อนจะสะสมซูโครสและแป้งมากกว่าและมีฟรัคโตแซนเพียงเล็กน้อย (Hunter *et al.* 1970)

ระดับน้ำตาลในหญ้านอกจากจะขึ้นอยู่กับหญ้าและสายพันธุ์แล้ว (ตาราง 17) ยังขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนของพืช อายุ ช่วงเวลา ภูมิอากาศและระดับการใช้ปุ๋ยอีกด้วย

Hunter *et al.* (1970) รายงานว่าน้ำตาลส่วนใหญ่จะสะสมในต้นมากกว่าในใบ (ตาราง 17) และพบในปริมาณสูงเมื่อหญ้าเข้าสู่ระยะออกดอกมากกว่าในระยะเริ่มการเจริญเติบโต

2.6.2.1.2 ระดับโปรตีน

ประมาณว่า 70 -90 % ของไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในหญ้าจะอยู่ในรูปของโปรตีน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและทางชีวเคมีของเซลล์ ในใบพืชส่วนใหญ่จะอยู่ในไซโตพลาสซึมของเซลล์พืช ส่วนที่เหลือประมาณ 10 – 20% จะอยู่ในรูปอื่นที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น ไนเตรด คลอโรฟิล อะมิโนแอซีดอิสระ amides, glutamine, asparagine, peptide เป็นต้น หญ้าเขตหนาวจะมีโปรตีนสูงกว่าหญ้าในเขตร้อน

2.6.2.1.3 Buffering capacity

ความสามารถในการต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ซึ่งแสดงค่าจำนวน mE ของด่างที่จะเปลี่ยน pH จาก 4 ไปเป็น 6 ต่อหนึ่งกิโลกรัมของวัตถุแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากระดับ pH 4 เป็นระดับที่สามารถเก็บถนอมอาหารสัตว์ในรูปการหมักดองได้นาน และพืชโดยทั่วไปจะมี pH ประมาณ 6 หรือสูงกว่าเล็กน้อยดังนั้นช่วงของ pH 4 – 6 จึงน่าสนใจ หญ้าแต่ละชนิดมีค่า buffering capacity แตกต่างกัน พืชตระกูลถั่วจะมีค่าดังกล่าวสูงกว่าหญ้า ดังตาราง 18 ซึ่งเป็นรายงานในหญ้าเขตหนาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 17 ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ในหญ้าเขตหนาวและเขตร้อน

ชนิดหญ้า	ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ (%)
หญ้าเขตหนาว	
Italian ryegrass	7.4 – 31.4
Perennial ryegrass	4.6 – 31.5
Timothy	5.3 – 19.9
Fescue	5.3 – 26.3
Cocksfoot	0.5 – 19.1
หญ้าเขตร้อน	
ซีตาเรีย สายพันธุ์นานดี	4.5 – 6.1
โร้ด สายพันธุ์แซมฟอร์ด	3.0 – 3.5
พาสพาลั่ม	2.7 – 3.4
แพงโกล่า (ต้น)	6.5 – 12.2
แพงโกล่า (ใบ)	2.3 – 4.1
ซีตาเรีย (ต้น)	2.9 – 8.5
ซีตาเรีย (ใบ)	3.2 – 4.9
Buffel grass (ต้น)	3.4 – 4.8
Buffel grass (ใบ)	2.0 – 4.2

ที่มา : สายัณห์ (2540)

ตาราง 18 ค่า Buffering capacity ของหญ้าเขตหนาวบางชนิด

ชนิดพืช	pH	Buffering capacity (mE/kg DM)
Cocksfoot	-	247
Italian ryegrass	5.94	265
Red Clover	5.95	578
Lucerne	6.30	570

ที่มา : สายัณห์ (2540)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3 ปัจจัยควบคุมคุณภาพหญ้าหมัก

ในตอนต้นได้กล่าวถึงขบวนการเปลี่ยนแปลงของพืชเมื่อปิดหลุมหมัก และคุณสมบัติของพืชที่เหมาะสมแล้ว ห้อข้อต่อไปนี้จะพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำหญ้าหมักและมีอิทธิพลเบื้องแรกต่อคุณภาพของหญ้าหมัก และปฏิกิริยาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะหมักเปรี้ยว

2.6.3.1 ชนิดและอายุพืชขณะตัด

ชนิดพืชที่เหมาะสมในการทำหญ้าหมัก ควรเลือกพืชที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาล (water-soluble carbohydrate,WSC) สูงมากกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่เกิดในระหว่างกระบวนการหมัก ลักษณะของพืชควรมีลำต้นตัน เพื่อให้มีช่องว่างของอากาศภายในน้อยที่สุด ถ้าพืชมีลำต้นกลวงควรทำให้ปล้องแตกและอัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด ตัวอย่างของพืชที่เหมาะสมต่อการทำพืชหมัก ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หญ้าเนเปียร์ หญ้ากินนีสีม่วง หญ้าแพงโกล่า เป็นต้น(กองอาหารสัตว์, 2547)

อายุการเจริญเติบโตของพืชที่นำมาหมักไม่ควรแก่หรืออ่อนจนเกินไป ควรตัดในช่วงที่ให้ผลผลิตสูง พร้อมทั้งมีคุณค่าทางอาหารเพียงพอทั้งแร่ธาตุและวิตามิน เช่น ข้าวโพดควรตัดทำพืชหมักในระยะเมล็ดกำลังเป็นน้ำนมและก่อนจะเริ่มแข็งตัว ถ้าเป็นข้าวฟ่างควรตัดเมื่อใกล้จะออกดอกอายุประมาณ 10-11 สัปดาห์จนถึงระยะติดเมล็ดอ่อนๆ สำหรับหญ้าอื่นๆ ควรตัดในระยะเริ่มออกดอก อายุของหญ้าที่จะตัดทำหญ้าหมักไม่แน่นอนแต่ควรสังเกตได้จากเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งต้องไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และไม่สูงกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2547)
เพ็ญศรี และคณะ (2537) ได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตและสารช่วยหมักที่มีต่อคุณภาพของหญ้าไข่มุกหมัก โดยการหมักหญ้าไข่มุกที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ระยะคือ ระยะตั้งท้อง ระยะออกดอก ระยะเมล็ดเป็นน้ำนม ระยะเก็บเมล็ดพันธุ์ และที่เหลือจากการเก็บเมล็ดพันธุ์ โดยใส่สารช่วยหมัก 2 ชนิด คือ ข้าวโพดบด 5% และกากน้ำตาล 5% พบว่าหญ้าไข่มุกที่หมักในระยะเก็บเมล็ดพันธุ์ใส่ข้าวโพดบด 5% ดีที่สุด โดยมีวัตถุแห้ง 34.17 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 8.96 เปอร์เซ็นต์ NDF 46.26 เปอร์เซ็นต์ NDS 53.74 เปอร์เซ็นต์ และ ADF 30.21 เปอร์เซ็นต์

2.6.3.2 ขนาดของชิ้นพืชที่หมัก

ดังที่กล่าวไปแล้วถึงความสำคัญของการทำให้หลุมหมักอยู่ในสุญญากาศและการทำให้ชิ้นของพืชที่นำมาหมักมีขนาดเล็กลงเพื่อให้น้ำตาลถูกปล่อยออกมาเร็ว ซึ่งจะช่วยทำให้เกิดกรดแลคติคเร็วขึ้น การสับพืชหมักให้เป็นชิ้นเล็กช่วยให้สามารถอัดได้แน่นขึ้น และชิ้นส่วนของพืชยังผสมคลุกเคล้ากันได้ทั่วถึง ตาราง 19 ได้แสดงให้เห็นถึงผลของการสับพืชเป็นชิ้นกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การไม่สับพืชต่อคุณภาพของหญ้าหมักที่ได้ นอกจากนั้นการอัดแน่นของพืชที่หมักยังมีผลต่อคุณภาพหญ้าหมักด้วย ดังตาราง 20

ตาราง 19 ผลของการสับชิ้นพืชต่อคุณภาพของหญ้าหมัก

วิธีการ	ความแน่น (กก./ม^3.)	pH	Lactic acid	การย่อยได้	การกินได้ของสัตว์
ไม่สับชิ้นพืช	100	4.7	100	58	100
สับชิ้นพืช	158	4.2	260	64	134

ที่มา : สายัณห์ (2522)

ตาราง 20 แสดงอิทธิพลของการอัดแน่นของหญ้าหมักต่อคุณภาพของหญ้าหมัก

	ลักษณะของการอัดแน่น		
	หลวม	ปานกลาง	อัดแน่น
ความหนาแน่น (กก./ม^3.)	227	307	386
อุณหภูมิ	38	26	25
การสูญเสียวัตถุแห้ง (%)	37.2	28.4	17.4
การย่อยได้ (%)	65.6	69.7	76.3
Lactic acid (%)	1.43	5.19	10.12
VFA (%)	8.5	6.5	3.1
Total N (%)	3.84	3.73	3.46
Volatile N (% total N)	23.7	29.4	12.2

ที่มา : Lancaster and MacNaughton (1961)

ความยาวของชิ้นพืชภายหลังการสับขึ้นอยู่กับพืชที่นำมาสับและปริมาณความชื้น ถ้าต้องการให้กองหญ้าหมักอัดแน่นดี ขนาดความยาวของชิ้นพืช 15 เซนติเมตรก็เพียงพอ แต่ถ้าพืชแห้งหรือมีความชื้นน้อยกว่า 70 % ควรสับให้เป็นชิ้นเล็กลงไปอีก

สำหรับพืชที่มีองค์ประกอบของน้ำตาลต่ำ เช่น พืชตระกูลถั่ว ควรจะทำให้พืชเหี่ยวเฉาลงบ้างแล้วสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ความยาวของชิ้นพืชควรจะลดลงจาก 5 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้น 65% ลงเหลือประมาณ 1 เซนติเมตร ที่ระดับความชื้น 50%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3.3 การปรับระดับความชื้นในพืช

สายัณห์ (2522) รายงานว่าระดับความชื้นในพืชที่เหมาะสมกับการทำหญ้าหมักอยู่ระหว่าง 65 – 70% ถ้าปริมาณความชื้นต่ำกว่า 60% แล้วการอัดแน่นของหญ้าหมักจะไม่ดีและก่อให้เกิดราขึ้นได้ง่าย ในทางตรงกันข้ามถ้าพืชที่นำมาหมักมีความชื้นมากกว่า 70% แล้วโอกาสที่จะได้หญ้าหมักที่มีคุณภาพเลวมากขึ้น เพราะของเหลวที่ไหลออกมาจากพืชที่กำลังหมักอยู่จะทำให้สูญเสียกรดและอาหารธาตุที่มีประโยชน์ต่อสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์โบไฮเดรต ในพืชที่มีโปรตีนสูงการสูญเสียกรดแลคติคโดยวิธีนี้จะทำให้สภาพในหลุมหมักเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น ซึ่งสัตว์ไม่กินหญ้าหมักประเภทนี้ ความชื้นสูงจะเจือจางกรดแลคติคทำให้เวลาที่ pH จะลดลงถึง 4.2 ต้องล่าช้าออกไป และสารอาหารที่ควรจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ต้องนำมาใช้ในการผลิตกรดแลคติคเพิ่มขึ้นอีก

2.6.3.3.1 การทำให้พืชเหี่ยวเฉา

Takano (1972) รายงานว่า การทำให้พืชเหี่ยวเฉาหรือลดความชื้นลงช่วยให้ได้หญ้าหมักที่มีกลิ่นดีและน่ากินสำหรับสัตว์ นอกจากนั้นยังช่วยลดการสูญเสียอาหารธาตุที่จำเป็นสำหรับสัตว์ซึ่งปนออกมากับของเหลว (seepage) จากหลุมหมักถ้าพืชนั้นมีความชื้นสูง อย่างไรก็ตามไม่ควรทำให้เหี่ยวเฉามากเกินไป และส่วนที่แห้งที่สุดควรจะอยู่ก้นหลุม จุดประสงค์ของการทำให้พืชเหี่ยว (wilting) ก็เพื่อที่จะลดความชื้นภายในพืชให้เหลือประมาณ 70%

หญ้าหมักซึ่งได้จากพืชที่เหี่ยวก่อนนำไปหมักปกติจะมี pH สูงและมีความเข้มข้นของน้ำตาลมากกว่าหญ้าหมักที่ไม่เหี่ยวก่อนนำไปหมัก โดยปกติแล้วจะมีความน่ากินมากกว่าข้อเสียก็คือ ต้องใช้เวลาเพื่อให้พืชเหี่ยวและต้องการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมอีกด้วย ดังตาราง 21

ในกรณีที่พืชเหี่ยวจนเกินไปควรเติมสารละลายกากน้ำตาลเพื่อเร่งให้เกิดกรดเร็วขึ้น และช่วยเพิ่มคุณภาพของหญ้าหมัก

ตาราง 21 แสดงถึงผลของการทำให้พืชเหี่ยวต่อคุณภาพของหญ้าหมัก

Treatment	ความชื้นในพืช (%)	คุณภาพหญ้าหมัก*	การกินได้ของโคนม (กก.วัตถุแห้ง/ตัว)
พืชที่ยังสด	83	80	7
ทำให้เหี่ยวเฉา	73	82	10
ทำให้เหี่ยวเฉา	66	100	12

ที่มา : Takano (1972) *คุณภาพพิจารณาจากกรดแลคติค แอซิติค และบิวทีริค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3.3.2 การใช้ธัญพืชบด

การใช้พวกเมล็ดธัญพืชที่บดแล้วใส่ลงในหญ้าหมักที่ทำจากพืชที่มีความชื้นสูงและโปรตีนสูงช่วยให้ได้คุณภาพของหญ้าหมักดี ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มคาร์โบไฮเดรตช่วยให้เกอดกรดเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยลดความชื้นโดยการดูดซับความชื้นที่มากเกินพอในพืช นั่นก็คือการสูญเสียอาหารธาตุจะน้อยลง Takano (1972) กล่าวว่าถ้าใช้พวก dry preservative material ประมาณ 10% จะช่วยลดการสูญเสียถึง 7% การลดความชื้นของพืชยังช่วยลดการย่อยสลายโปรตีนของพวก protyolytic แบคทีเรีย การเปลี่ยนโปรตีนในพืชไปเป็นสารประกอบที่ไม่ใช่โปรตีนจะชะงักลงที่วัตถุแห้งของหญ้าหมักมีมากกว่า 35% หรือที่ pH ต่ำกว่า 4.2

2.6.3.4 การควบคุมอุณหภูมิและการเกิดกรด

เมื่อเราตัดพืชสดๆ เพื่อนำมาหมักนั้นในระยะแรกเซลล์ของพืชยังหายใจอยู่ โดยอาศัยออกซิเจนที่ตกค้างอยู่ในหลุมหมัก ผลของการหายใจจะได้แก๊ส CO_2 และความร้อน ซึ่งจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆถ้ายังมีอากาศอยู่ ภายหลังจากเซลล์ของพืชตายแล้ว พวกเชื้อราและยีสต์จะเจริญขึ้นทำให้หญ้าหมักมีคุณภาพเลวลง ด้วยเหตุนี้จึงต้องพยายามกำจัดอากาศให้ออกไปจนหมดจากหลุมหมัก โดยปกติเมื่ออากาศถูกใช้หมดไป เซลล์พืชจะตาย เชื้อแบคทีเรียที่ปนอยู่บนใบและลำต้นจะเริ่มทำงาน ก่อให้เกิดกรดแลคติคซึ่งจะช่วยให้พืชอยู่ในรูปของสิ่งหมักดองต่อไป ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

แบคทีเรียมีอิทธิพลต่อขบวนการหมักดองซึ่งขบวนการนี้ถูกควบคุมโดยอุณหภูมิ ถ้ามีอากาศมากอุณหภูมิก็มักสูงไปด้วย เพราะฉะนั้นถ้าอัดกองหญ้าหมักให้แน่นและอากาศหลงเหลืออยู่น้อย อุณหภูมิที่เกิดขึ้นก็จะต่ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการก่อให้เกิดกรดแลคติคมีค่าประมาณ 39 องศาเซลเซียส โดยวัดจากระดับพื้นผิวลึกลงไป 60 เซนติเมตร

2.6.3.5 การใช้สารเสริม (additives)

พวก additives สามารถที่จะชะงักขบวนการ anaerobic decomposition ในระหว่างการหมัก ซึ่งการใช้ additives อาจจะไปชะงักการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยการกระตุ้นให้เกิดการหมักดองธรรมชาติ (natural fermentation) เร็วขึ้น การใส่สารหรือวัตถุอื่นใดเพื่อเพิ่มคุณภาพของหญ้าหมักหรือรักษาหญ้าหมักให้อยู่ในสภาพหมักดองเรียกว่า preservative

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6.3.5.1 กากน้ำตาล (molasses)

การใช้กากน้ำตาลในหญ้าหมักได้กระทำกับพืชอาหารสัตว์เขตร้อนหลายชนิดด้วยกัน โดยเฉพาะพวกที่มีระดับโปรตีนสูงและระดับน้ำตาลต่ำ เช่น ถั่ว Lotononis อย่างไรก็ดีถ้าพืชชนิดนั้นมีความชื้น 60 – 65 % และสับให้มีขนาดน้อยกว่า 2 เซนติเมตร การใช้พวก additives ก็อาจไม่จำเป็นในแถบยุโรปกากน้ำตาลใช้ในอัตรา 7 กิโลกรัม/ตันของหญ้าแห้ง และอาจจะสูงถึง 22 กิโลกรัมต่อหนึ่งตันสำหรับหญ้าอ่อนในแถบประเทศอเมริกากากน้ำตาลใช้ในอัตรา 30 – 50 กิโลกรัมต่อตันของหญ้าหมักซึ่งจัดว่ามากมายและเพียงพอ ส่วนพืชอาหารสัตว์เขตร้อนนั้นอัตราที่ใช้ในยุโรปไม่เพียงพอ ควรใส่ให้เกินอัตราที่มากที่สุดที่ใช้ในยุโรป เนื่องจากมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ต่ำ Crowder (1982) แนะนำให้สูงถึง 80 กิโลกรัมต่อน้ำหนักสดของหญ้าหนึ่งตัน

เพ็ญศรีและคณะ (2537) ทดลองใส่กากน้ำตาล 5% ลงไปในหญ้าหมักที่ทำจากหญ้าไข่มุกที่ตัดในระยะต่างๆกัน พบว่า ช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์กรดแลคติคในหญ้าหมักในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่หญ้าไข่มุกตั้งท้องและช่วยลด pH ให้ลดต่ำลงจนพอที่จะรักษาหญ้าหมักได้ Catchpoole and Henzell (1971) รายงานว่าหญ้าหมักที่ทำจากหญ้าซีตาเรียและหญ้าโร้ด ถ้าใส่กากน้ำตาลอัตรา 80 กิโลกรัมต่อตันของพืช ช่วยลด pH ให้เหลือเกือบ 3.8 และมีกรดแลคติค 6 – 9% ในถั่วเซอราโตรและกรีนลีฟเดสโมเดียม ถ้านำมาทำหญ้าหมักต้องใส่กากน้ำตาลถึง 80 กิโลกรัมต่อตันของพืชเพื่อที่ผลิตกรดแลคติคให้มี pH ที่เหมาะสม

2.6.3.5.2 กรด

พวกกรดที่ใช้ได้แก่กรดฟอร์มิคและกรด A.I.V (กรดเกลือและกรดกำมะถัน) จากการทดลองในควีนส์แลนด์ประเทศออสเตรเลียพบว่า หญ้าหมักซึ่งทำจากถั่วไมยราหรือเฮดจ์ลูเซิน (*Desmanthus virgatus*) โดยไม่ทำให้เหี่ยวหรือสับมาก่อนการหมักจะเป็นไปด้วยดีและได้หญ้าหมักที่มีลักษณะดีโดยการใช้กรดฟอร์มิคในอัตรา 2.25 ลิตรต่อน้ำหนักสดของพืชหนึ่งตัน ตาราง 22 แสดงให้เห็นถึงผลการใช้กรดฟอร์มิคต่อคุณภาพของหญ้าหมัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 22 ผลของการใช้กรดฟอร์มิคต่อคุณภาพของหญ้าหมักที่ทำจากหญ้า

Treatment	pH	%Lactic acid	%Butyric acid	%การย่อยได้	การกินได้ (กก./ตัว)	ผลผลิตนม (กก./ตัว)
กรดฟอร์มิค 0.4%	3.8	2.45	0.04	73.3	8.5	16.4
ไม่ใส่กรดฟอร์มิค	4.2	0.78	0.34	69.7	7.3	15.3

ที่มา : Takano (1972)

2.6.3.5.3 การใช้พวกธัญพืชต่างๆ

การใช้ธัญพืชเพื่อช่วยซับความชื้นจากหญ้าที่มีมากเกินไป นอกจากนั้นยังช่วยเร่งให้เกิดกรดแลคติคเร็วขึ้น เพ็ญศรี และคณะ (2537) รายงานว่าหญ้าหมักจากหญ้าไข่มุกระยะเก็บเมล็ดพันธุ์ใส่ข้าวโพดบด 5% จะให้หญ้าหมักดีที่สุด โดยพิจารณาจาก pH (4.0) ปริมาณกรดแลคติค (1.18%) กรดแอซิติค (0.46%) และกรดบิวทีริค (0.06%)

ศรัณยา และจันทกานต์ (2540) ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของพืชหมักในถุงพลาสติกที่เติมสารช่วยหมักชนิดต่างๆ โดยมีพืชหมัก 2 ชนิดคือ

- หญ้ารูซี่ แบ่งออกเป็น
  - สูตรที่ 1 หญ้ารูซี่
  - สูตรที่ 2 หญ้ารูซี่ + เกลือ 1% + กากน้ำตาล 8%
  - สูตรที่ 3 หญ้ารูซี่ + กากน้ำตาล 8%
  - สูตรที่ 4 หญ้ารูซี่ + กรด formic 85% อัตรา 5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม
  - สูตรที่ 5 หญ้ารูซี่ + มันเส้นบด 8%
- ถั่วแกรมสไตโล แบ่งออกเป็น
  - สูตรที่ 1 ถั่วแกรมสไตโล
  - สูตรที่ 2 ถั่วแกรมสไตโล + เกลือ 1% + กากน้ำตาล 8%
  - สูตรที่ 3 ถั่วแกรมสไตโล + กากน้ำตาล 8%
  - สูตรที่ 4 ถั่วแกรมสไตโล + กรด formic 85% อัตรา 5 มิลลิลิตร/กิโลกรัม
  - สูตรที่ 5 ถั่วแกรมสไตโล + ข้าวโพดบด 8%

ผลการทดลองพบว่า การเติมสารช่วยหมักทั้ง 4 ชนิดช่วยปรับปรุงคุณภาพของพืชหมักทั้ง 2 ชนิดให้ดีขึ้น โดยการเติมเกลือผสมกากน้ำตาลและกากน้ำตาลอย่างเดียวให้ผลดีที่สุดในพืชทั้ง 2 ชนิด ในด้านการลดความเป็นกรด-ด่าง(pH) ให้ต่ำสุด มีการผลิตกรดแลคติกให้มากขึ้น และลดปริมาณกรดบิวทีริคให้น้อยลง รองลงมาคือการเติมด้วยกรด formic มันเส้นบด และข้าวโพดบด ซึ่งมีผลต่อคุณภาพพืชหมักไม่แตกต่างกันทางสถิติของพืชทั้ง 2 ชนิด ในด้านของความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณกรดแลคติก แต่ในด้านการลดปริมาณกรดบิวทีริคนั้น การเติมกรด formic จะลดได้ดีกว่าการเติมมันเส้นบดหรือข้าวโพดบด

แพรวพรรณ และคณะ (2549) ทำการทดลองเกี่ยวกับการเพิ่มคุณภาพของหญ้าแพงโกล่าหมักโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ โดยประกอบด้วยหญ้าแพงโกล่าที่ไม่เติมสารเสริม หญ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 2, 4, 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับรำละเอียดในระดับ 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด ปรากฏว่า การเติมรำละเอียดใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพดีที่สุด พืชหมักมีสีเหลืองอมเขียว ไม่มีเชื้อรา และยีสต์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของพืชหมักเท่ากับ 3.92 ค่าเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ กรดแลคติก กรดอะซีติค และกรดบิวทีริคเท่ากับ 34.53, 10.2, 5.07, 0.6 และ 0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อประเมินคุณภาพของพืชหมัก โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ของกรดแลคติก กรดอะซีติค และกรดบิวทีริค คุณภาพของหญ้าแพงโกล่าที่หมักร่วมกับรำละเอียดในระดับ 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์จัดอยู่ในชั้นคุณภาพดี

2.6.4 การใช้หญ้าหมักในการเลี้ยงสัตว์

การใช้หญ้าหมักในประเทศไทยมักจะใช้ร่วมกับอาหารข้น ดังนี้

โครีดนม	วันละประมาณ 12 – 15 กิโลกรัม โดยให้หลังรีดนมมิฉะนั้นนมจะดูดกลิ่นหญ้าหมักเข้าไปทำให้นมมีกลิ่นเหม็น
โคเนื้อ	10 – 30 กิโลกรัมต่อวัน
แพะ แกะ	4 – 6 กิโลกรัมต่อวัน
สุกร	1.5 – 3 กิโลกรัมต่อวัน
ไก่	2 – 4 กิโลกรัมต่อ 100 ตัวต่อวัน
ม้า ลา	ไม่ควรให้กินหญ้าหมัก เพราะถ้าหากหญ้าหมักเสียเป็นราเพียงเล็กน้อยก็จะเป็นอันตรายต่อสัตว์พวกนี้ถึงตายได้

โดยหญ้าสดที่มีวัตถุแห้งเกินกว่า 2.5% เมื่อเปลี่ยนเป็นหญ้าหมักแล้วน้ำหนักจะลดลงประมาณ 10%

2.6.5 การปรับปรุงคุณภาพหญ้าหมักในเขตร้อน

จากรายงานของ NRC (2001) พบว่ากากน้ำตาลมีคุณค่าทางโภชนะในส่วนของ DM, CP, EE, NDF, ADF และ Ash เท่ากับร้อยละ 74.3 5.8 0.2 0.4 0.2 และ 13.3 ตามลำดับ ในขณะที่ สมสุข (2544) ได้ทำการเปรียบเทียบกรรมวิธีในการผลิตพืชหมักในถุงพลาสติก 2 ชั้น ดูดอากาศออกบรรจุถุงละ 20 กิโลกรัมโดยใช้หญ้ารูซี่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ ได้แก่ รำละเอียดร้อยละ 16 มันเส้นบด ร้อยละ 16 และกากน้ำตาลร้อยละ 3, 4 และ 5 ตามลำดับ พบว่าหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาลร้อยละ 5 มีคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากมีการสูญเสียวัตถุแห้ง (DM) แอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3 - N) น้อยที่สุด (ร้อยละ 4.67 และ 5.02 ตามลำดับ) อีกทั้งยังมี (pH) ที่เหมาะสม (3.99) และมีกรดแลคติกสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณค่าทางอาหารของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หญ้าหมักโดยวิธีวัดปริมาณแก๊ส พบว่าหญ้ารูซี่หมักร่วมกับกากน้ำตาลร้อยละ 5 มีการย่อยได้ของอินทรียวัตถุเท่ากับร้อยละ 59.80 และมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) และพลังงานสุทธิ (NE) สูงกว่ากลุ่มอื่น (3.10 และ 1.79 MJ/kg DM) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

Tjandraatmadja *et al.* (1994) ได้ทำการทดลองปรับปรุงคุณภาพของหญ้าหมักในเขตร้อน ซึ่งทำการศึกษาแบบ 3 ปัจจัยคือ 3 x 3 factorial in CRD โดยปัจจัยที่ 1 เป็นพันธุ์หญ้า (Hamil, Pangola, Setaria) ปัจจัยที่ 2 เป็นอายุตัดหญ้า (4, 8 และ 12 สัปดาห์) ปัจจัยที่ 3 เป็นระดับของการเสริมกากน้ำตาล (0, 4 และ 8% w/w fresh) โดยทำการพ่นลงในหญ้าที่หั่นให้มีขนาด 1 เซนติเมตร บรรจุในถุงๆละ 500 กรัม ภายหลังการหมัก 1, 5, 30 และ 100 วันสุ่มตัวอย่างนำมาวิเคราะห์พบว่าการฉีดพ่นกากน้ำตาลลงในหญ้าก่อนหมัก 4% และ 8% สามารถปรับปรุงคุณภาพของพืชหมักในเขตร้อนได้อย่างมีคุณภาพสูง แต่การปรับปรุงโดยไม่ใช้กากน้ำตาล ไม่ว่าจะใช้พืชชนิดใดหรืออายุเท่าใด พบว่าคุณภาพของพืชหมักยังไม่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากมีเยื่อใยสูงโดยเฉพาะ NDF และ Lignin อีกทั้งมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้น้อย และมีความชื้นสูงจึงเป็นผลให้จุลินทรีย์ในกลุ่ม Lactic acid bacteria เจริญเติบโตช้า แต่อย่างไรก็ตาม Tjandraatmadja *et al.* (1990) รายงานว่ามีการตรวจพบจุลินทรีย์ในหญ้าหมักเขตร้อนโดยเฉพาะ *Lactobacillus plantarum* เป็นส่วนมากประมาณ 53% ดังนั้นการปรับปรุงพืชหมักอาจทำได้โดยการเร่งการเจริญเติบโตของเชื้อที่มีอยู่ตามธรรมชาติโดยการเพิ่มสารช่วยหมักที่เป็นแหล่งอาหารของ จุลินทรีย์ เช่น กากน้ำตาล รำ ข้าวโพด และมันเส้น เป็นต้น

จุฑารัตน์ (2520) ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางอาหารและการย่อยได้ของหญ้าขนที่หมักร่วมกับสารช่วยหมักและหมักโดยไม่มีสารช่วยหมัก โดยสับหญ้าให้มีความยาว 2 นิ้ว และเติมสารช่วยหมักต่างๆคือ กลุ่มที่ 1 ไม่มีการเติมสารเสริมช่วยหมัก กลุ่มที่ 2 เสริมกากน้ำตาล 5% กลุ่มที่ 3 เสริมกากสับปะรด 2% และกลุ่มที่ 4 เสริมมันเส้นบด 10% พบว่าหญ้าขนที่เสริมกากน้ำตาล 5% และหญ้าขนที่เสริมกากสับปะรด 2% มีค่า pH พอเหมาะคือ 4.25 และ 4.15 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดหญ้าขนที่เสริมกากน้ำตาล 5% มีเปอร์เซ็นกรดแลคติกสูง กรดบิวทีริกและกรดอะซิติกต่ำถือว่าเป็นหญ้าหมักที่คุณภาพดี (ตาราง 23)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 23 องค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพของหญ้าขนที่หมักร่วมกับสารช่วยหมักชนิดต่างๆ

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละของวัตถุแห้ง)	หญ้าขน	หญ้าขน + กากน้ำตาล 5%	หญ้าขน + กากสับปะรด2 %	หญ้าขน + มันเส้นบด 10%
DM	19.14	20.4	19.84	25.95
pH	5.10	4.25	4.15	4.55
CP	6.88	9.6	9.23	6.55
CF	35.99	30.7	32.1	29.14
EE	3.57	5.8	5.87	4.34
NFE	42.67	37.7	40.92	49.46
Ash	11.40	14.15	11.87	10.5
Lactic acid (%)	0.12	1.00	0.80	0.40
Acetic acid (%)	0.36	0.22	0.83	0.3
Butyric acid (5%)	0.35	0.23	0.02	0.41

หมายเหตุ : lactic acid, acetic acid, butyric acid มีหน่วยเป็น % กรดเทียบจากน้ำหนักสดของพืช

ที่มา : จุฑารัตน์ (2520)

เฉลิมพล (2530) รายงานว่าวัวที่กำลังเลี้ยงขุนจะกินหญ้าหมักได้สูงกว่าหญ้าสด และให้น้ำหนักเพิ่มต่อวันดีกว่าเล็กน้อย หญ้าหมักนี้ ถึงแม้จะมีองค์ประกอบของ CP และ DM ต่ำกว่าหญ้าสด แต่ก็มี NFE สูงกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved