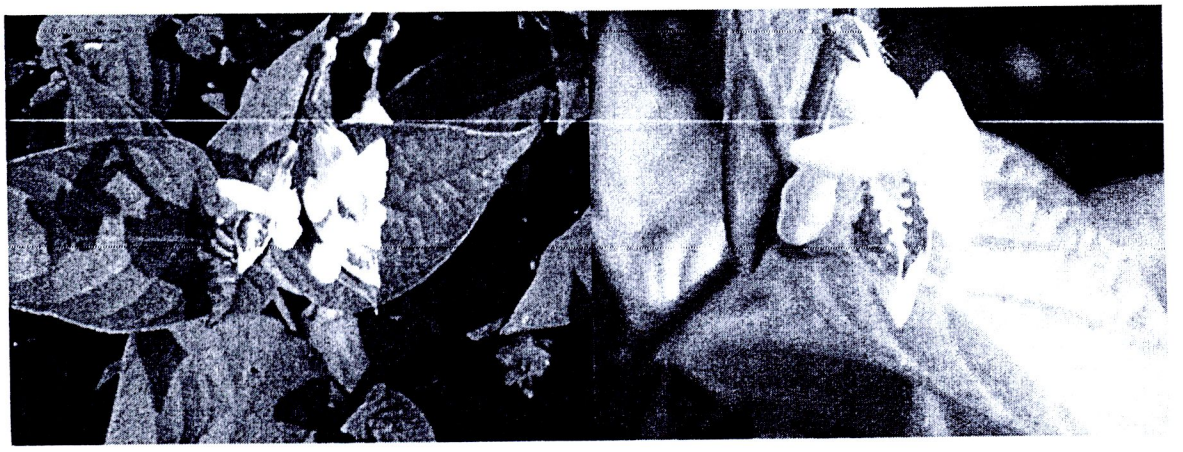
บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม (Review literature)

2.1 พืชอาหารสัตว์พื้นเมือง : บุหงานรา

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scienctificname) : *Thysanostigma siamensis* J.B. Imla

วงศ์ (Family) : ACARITHACEAE



ภาพที่ 2.1 ลักษณะดอกและใบของต้นบุหงานรา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และเกษตร

เป็นไม้พุ่ม ขนาดเล็กต้นสูง 82.90-101.90 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมมีขนอ่อนปกคลุม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.90-10.9 มิลลิเมตร ลำต้นด้านหน้าและหลังกว้างกว่าด้านข้าง มีสันเป็นขอบตามยาว ลำต้นสีเขียวปนม่วง ค่อนข้างเหนียวเมื่อต้นแก่ ใบเป็นแบบรูปไข่เกือบเป็นรูปสามเหลี่ยม โคนใบป้าน จนถึงรูปตัด ปลายใบสอบเรียวยาวไปยอดใบ ใบคู่เกิดตรงกันข้ามกัน ใบอ่อนเกิดใหม่ เรียงตัวแบบตรงข้ามสลับตั้งฉาก ขนาดใบยาว 7.33-10.17 เซนติเมตร กว้าง 3.91-4.84 เซนติเมตร ใบสีเขียวเข้ม ผิวใบสากเล็กน้อย หน้าใบมีขนสั้นๆ สีขาว หลังใบมีขนปกคลุมมากกว่าหลังใบ ขอบใบหยักมน ตื้นๆ และมีขนปกคลุมเล็กน้อย ก้านใบสีเขียวอ่อน ยาว 2.80-4.94 เซนติเมตร ก้านใบขยายออกคล้ายใบ ขนาดกว้างประมาณ 2-3 มิลลิเมตร มีดอกตลอดปี ช่อดอกยาว 14.07-23.63 เซนติเมตร ดอกออกที่ปลายยอดและตาข้าง แบบช่อกระจะ ดอกเดี่ยวมีก้านดอกสั้นๆ และดอกเรียงระยะห่างๆ บนแกนช่อดอกด้านเดียว มี 7-15 ดอกต่อช่อ ดอกสีขาวนวล มีกลีบเลี้ยงรูปหนามสีเขียว 5 กลีบหุ้มโคนดอก วงกลีบดอก เป็นรูปกรวยยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร กลีบดอกส่วนล่างเชื่อมติดกัน ส่วนบนบานออกคล้ายรูปดอกถั่ว มี 5 กลีบ กลีบล่างลักษณะคล้ายกลีบคู่ล่าง นูนขึ้นมีสีม่วงแต้มเป็นวงตรงด้านในกลีบดอก อับเรณู สีเหลืองมีลายเส้น

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สีม่วงพาดตามยาว 1 เส้น มี 2 คู่ ยาวไม่เท่ากัน ก้านอับเรณู ตัวบนยาวประมาณ 7 มิลลิเมตร ตัวล่างยาวประมาณ 4 มิลลิเมตร ฝักรูปขอบขนาน ยาว 2.43-2.99 เซนติเมตร กว้าง 0.32-0.48 เซนติเมตร มี 6-13 ฝักต่อช่อ ฝักแก่แตก เมล็ดงอกง่าย (กรมปศุสัตว์, 2546)

แหล่งที่พบและเก็บรวบรวมพันธุ์

พบขึ้นทั่วไปในพื้นที่โล่ง ดินเหนียวปนลูกรัง ดินลูกรัง เช่น พื้นที่ตำบลจะโหนง อำเภอจะนะ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (กรมปศุสัตว์, 2546)

คุณค่าทางอาหาร

อายุ ประมาณ 45 วัน ส่วนลำต้นและใบมีค่า โปรตีน 17.86 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยส่วน ADF 36.60 เปอร์เซ็นต์ NDF 42.02 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 3.38 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.58 เปอร์เซ็นต์ โปแตสเซียม 3.91 เปอร์เซ็นต์ แทนนิน 0.62 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DMD) 74.58 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2546)

การใช้ประโยชน์

ในพื้นที่ภาคใต้ใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์ตามธรรมชาติสำหรับแพะ แกะเล็ม เหมาะสำหรับปลูกเพื่อตัดเลี้ยงแพะ (กรมปศุสัตว์, 2546)

2.2 องค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ

บุหงานรา (*Thysanostigma siamensis* J.B. Imla) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Acrithaceae เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา พบว่า เป็นพืชที่มีความชื้น (Moisture content, MC) และโปรตีน (Crude protein, CP) สูง ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้ กรมปศุสัตว์ (2546) รายงานว่า บุหงานรามีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 17.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับผักปลาบที่จัดเป็นกลุ่มของวัชพืชที่พบได้ทั่วไปเช่นเดียวกัน โดย Lanyasunya et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบใบแคบมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงถึง 17.71 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับ Lanyasunya et al. (2008) ได้ทำการศึกษาผักปลาบใบกว้างที่มีอายุการตัด 42, 70 และ 90 วัน มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 17.59, 12.18 และ 9.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์โปรตีนจะลดลง เมื่อผักปลาบมีอายุการตัดเพิ่มขึ้น เนื่องจากสัดส่วนของใบน้อยกว่าก้าน นอกจากนี้ กรมปศุสัตว์ (2546) รายงานว่า ผักปลาบใบแคบ และผักปลาบใบกว้างมีโปรตีนสูงเช่นเดียวกัน คือ 18.23 และ 20.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม Lanyasunya et al. (2007) พบว่า ผักปลาบใบกว้างมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เพียง 13.35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบเยื่อใยของบุหงานรา ได้แก่ Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) พบว่า บุหงานรามีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF ค่อนข้างสูง คือ 42.02 และ 36.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2546) ใกล้เคียงกับ

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Lanyasunya et al. (2006, 2007, 2008) พบว่า ผักปลาบมีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF อยู่ในช่วง 32.60-39.90 เปอร์เซ็นต์ และ 21.60-37.40 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรากับหญ้า ถั่ว และพืชชนิดต่างๆ พบว่า บุหงานรามีโปรตีน เท่ากับ 17.86 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบุหงานรามีโปรตีนสูงกว่าหญ้า ใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว และต่ำกว่าพืชบางชนิด ดังตารางที่ 2.1 โดยเมื่อเปรียบเทียบบุหงานรากับหญ้าพลิทูลั่มที่มีอายุการตัด 45 และ 60 วัน มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 6.85 และ 5.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าโปรตีนจะต่ำลง เมื่อมีอายุการตัดเพิ่มขึ้น (อนันต์ และคณะ, 2533) จากรายงานของแพรวพรรณ และคณะ (2548ก) พบว่า หญ้า มอริชัสที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 11.33, 6.47 และ 5.67 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับ หญ้าอะตราตัมที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 5.53-6.20 เปอร์เซ็นต์ (แพรวพรรณ และคณะ, 2548) นอกจากนี้บุหงานรายังมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าหญ้าอีกหลายชนิด ได้แก่ หญ้ารูซี่ หญ้าขน หญ้าซิกแนลนอน หญ้าซิกแนลตั้ง และหญ้าซิกแนลเลื้อย หญ้าเนเปียร์ หญ้าเนเปียร์แคระ หญ้าเนเปียร์ยักษ์ และหญ้าอะตราตั้ม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนอยู่ระหว่าง 6.90-11.30 เปอร์เซ็นต์ (วิรัช และคณะ, 2537; สมพล และคณะ, 2542; รำไพ และคณะ, 2546; วิทยา และคณะ, 2547; เฉลา และคณะ, 2550)

บุหงานรา มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเวอราโน และถั่วลิสงนาที่มีอายุการตัด 45 และ 75 วัน (พิมพาพร และคณะ, 2536) ถั่วท่าพระสไตโล (วิทยา และคณะ, 2547) ถั่วฮามาต้า (รำไพร และคณะ, 2546) อย่างไรก็ตามบุหงานรามีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่า กระถินทองหลาง ถั่วมะแฮะ (พิมพาพร และคณะ, 2543) มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 27.21, 26.71 และ 23.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้บุหงานรายังมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงถั่วฮามาต้า (รำไพร และคณะ, 2546) ถั่วท่าพระสะไตโล (พิสุทธิ์ และคณะ, 2547) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน เท่ากับ 17.80 และ 17.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ Neutral detergent fiber (NDF) และ Acid detergent fiber (ADF) พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF เท่ากับ 42.02 และ 36.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2546) จินดา และคณะ (2544) รายงานว่า หญ้าหญ้าอะตราตั้ม และหญ้าพลิแคทูลั่มที่อายุการตัด 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์ NDF เท่ากับ 68.53 และ 40.98 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ ADF เท่ากับ 73.82 และ 42.02 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ NDF และ ADF จะมีค่าสูง ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการตัดพืช และใกล้เคียงกับหญ้ารูซี่ หญ้าขน หญ้าซิกแนลนอน หญ้าซิกแนลตั้ง หญ้าซิกแนลเลื้อย หญ้าโคไร กระถินทองหลาง ถั่วมะแฮะ ถั่วฮามาต้า ถั่วท่าพระสไตโล หญ้ากินนีสีม่วง อยู่ระหว่าง 26.80-82.71 เปอร์เซ็นต์ และ 12.65-47.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (สมพล และคณะ, 2542; พิมพาพร และคณะ, 2543; รำไพร และคณะ, 2546; พิสุทธิ์ และคณะ, 2547; วิทยา และคณะ, 2547)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.1 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชชนิดต่างๆ

ที่มา	MC	DM	ASH	EE	CP	CF	NDF	ADF	ADL	อายุตัด (วัน)	หมายเหตุ
กรมปศุสัตว์ (2546)	-	-	-	-	17.86	-	42.02	36.60	-	45	บุหงานรา
กรมปศุสัตว์ (2546)	-	-	-	-	18.23	-	46.55	33.40	-	45	ผักปลาบใบแคบ
	-	-	-	-	20.00	-	50.00	41.00	-	-	ผักปลาบใบกว้าง
Lanyasunya et al. (2006)	91.06	8.94	20.50	-	17.71	-	36.08	22.72	3.14	-	ผักปลาบใบแคบ
Lanyasunya et al. (2007)	90.79	9.21	-	1.42	13.35	-	37.65	26.24	4.26	-	ผักปลาบใบกว้าง
Lanyasunya et al. (2008)	92.57	7.43	-	3.78	17.59	-	32.60	21.60	2.21	42	ผักปลาบใบกว้าง
	90.92	9.08	-	5.15	12.18	-	37.10	37.40	1.82	70	ผักปลาบใบกว้าง
	87.77	12.23	-	4.97	9.25	-	39.90	30.90	1.14	98	ผักปลาบใบกว้าง
อนันต์ และคณะ (2533)	-	-	13.58	-	6.85	28.08	66.34	45.08	-	45	หญ้าพลิแคทูลั่ม
	-	-	10.73	-	5.69	31.60	68.07	45.26	-	60	หญ้าพลิแคทูลั่ม

หมายเหตุ : MC = ความชื้น; DM = วัตถุแห้ง; CP = โปรตีน; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; ADL = Acid detergent Lignin

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.1 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชชนิดต่างๆ (ต่อ)

ที่มา	MC	DM	ASH	EE	CP	CF	NDF	ADF	ADL	อายุตัด (วัน)	หมายเหตุ
พิมพาพร และคณะ (2536)	-	-	-	-	19.24	-	46.99	32.59	4.53	45	ถั่วเวอราโน
	-	-	-	-	12.55	-	56.59	43.61	7.22	75	ถั่วเวอราโน
	-	-	-	-	21.70	-	42.18	34.63	5.95	45	ถั่วลิสงนา
	-	-	-	-	15.47	-	51.50	40.35	7.70	75	ถั่วลิสงนา
วิรัช และคณะ (2537)	78.00	22.00	-	-	11.30	-	63.70	36.70	-	-	หญ้าเนเปียร์
	78.30	21.70	-	-	10.70	-	64.90	37.40	-	-	หญ้าเนเปียร์แคระ
	76.60	23.40	-	-	10.60	-	65.70	38.20	-	-	หญ้าเนเปียร์ยักษ์
นพวรรณ (2538)	-	-	8.80	4.30	19.10	17.00	-	-	-	-	ใบมันสำปะหลัง
ปัญญา และคณะ (2539)	-	-	9.78	-	19.44	17.31	24.72	18.57	6.72	-	ใบกระถิน
วารุณี และคณะ (2540)	85.10	14.90	-	-	16.80	-	50.00	28.80	1.30	-	ใบผักตบชวา

หมายเหตุ : MC = ความชื้น; DM = วัตถุแห้ง; CP = โปรตีน; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; ADL = Acid detergent Lignin

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.1 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชชนิดต่างๆ (ต่อ)

ที่มา	MC	DM	ASH	EE	CP	CF	NDF	ADF	ADL	อายุตัด (วัน)	หมายเหตุ
สมพล และคณะ (2542)	75.65	24.35	-	-	10.06	-	67.93	39.26	-	-	หญ้ารูซี่
	73.02	26.98	-	-	9.01	-	71.52	41.87	-	-	หญ้าขน
	72.67	27.33	-	-	9.72	-	70.99	40.52	-	-	หญ้าซิกแนลนอน
	73.17	26.83	-	-	9.53	-	71.22	40.44	-	-	หญ้าซิกแนลตั้ง
	75.23	24.77	-	-	8.52	-	74.68	41.78	-	-	หญ้าซิกแนลเลื้อย
พิมพาพร และคณะ (2543)	91.92	8.08	8.80	1.51	9.97	30.14	61.03	31.88	4.67	45	หญ้ารูซี่
	93.32	6.68	6.77	4.98	27.21	13.16	26.80	12.65	5.81	90	กระถิน
	92.12	7.88	13.52	3.06	26.71	26.27	40.27	26.93	5.26	60	ทองหลาง
	91.19	8.81	6.94	4.75	23.64	33.10	61.10	34.72	12.46	60	ถั่วมะแฮะ

หมายเหตุ : MC = ความชื้น; DM = วัตถุแห้ง; CP = โปรตีน; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; ADL = Acid detergent Lignin

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.1 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชชนิดต่างๆ (ต่อ)

ที่มา	MC	DM	ASH	EE	CP	CF	NDF	ADF	ADL	อายุตัด (วัน)	หมายเหตุ
จินดา และคณะ (2544)	89.34	10.66	-	-	4.53	-	68.53	73.82	13.43	45	หญ้าอะตราตัม
	89.15	10.85	-	-	2.99		40.98	42.02	10.22	45	หญ้าพลิแคทูลั่ม
รำไพร และคณะ (2546)	-	-	13.10	1.41	7.50	30.80	64.40	46.30	5.40	-	หญ้ารูซี่
	-	-	7.60	1.46	17.80	38.10	54.90	44.30	11.00	-	ถั่วฮามาต้า
พิสุทธิ์ และคณะ (2547)	86.77	13.23	3.06	1.08	6.44	32.71	82.71	43.67	6.03		หญ้าซิกแนลเลี้ยย
	86.62	13.38	9.83	0.85	17.15	29.42	57.52	43.49	9.40		ถั่วท่าพระสไตโล
วิทยา และคณะ (2547)	-	-	14.30	1.06	10.40	37.20	66.30	47.70	5.60	45	หญ้ากินนีสีม่วง
	-	-	7.20	1.41	11.50	44.20	62.40	46.10	11.20	90	ถั่วท่าพระสไตโล

หมายเหตุ : MC = ความชื้น; DM = วัตถุแห้ง; CP = โปรตีน; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; ADL = Acid detergent Lignin

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.1 ค่าองค์ประกอบทางเคมีของบุหงานรา และพืชชนิดต่างๆ (ต่อ)

ที่มา	MC	DM	ASH	EE	CP	CF	NDF	ADF	ADL	อายุตัด (วัน)	หมายเหตุ
แพรวพรรณ และคณะ (2548ก)	-	-	11.87	1.86	11.33	26.56	-	-	-	30	หญ้ามอริชัส
	-	-	11.02	1.00	6.47	30.74	-	-	-	45	หญ้ามอริชัส
	-	-	10.50	1.06	5.67	29.85	-	-	-	60	หญ้ามอริชัส
แพรวพรรณ และคณะ (2548ข)	-	-	10.92	0.93	6.20	27.78	-	-	-	30	หญ้าอะตราตัม
	-	-	10.89	0.94	5.73	30.23	-	-	-	45	หญ้าอะตราตัม
	-	-	11.67	0.79	5.53	29.84	-	-	-	60	หญ้าอะตราตัม
เฉลา และคณะ (2550)	-	-	7.46	1.51	9.46	32.85	74.61	42.26	4.99	45	หญ้าแพงโกล่าแห้ง

หมายเหตุ : MC = ความชื้น; DM = วัตถุแห้ง; CP = โปรตีน; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; ADL = Acid detergent Lignin

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.3 การหาการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการโดยวิธีใช้ถุงไนล่อน

วิธีใช้ถุงไนล่อน (Nylon bag technique หรือ *In sacco*) เป็นวิธีการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะ ที่นิยมใช้ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับส่วนที่ละลายได้ ส่วนที่ละลายแต่ย่อยสลายได้ และอัตราการย่อยสลาย (Degradation rate) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการประเมินคุณค่าทางอาหาร สามารถนำไปใช้ทำนายปริมาณอาหารที่สัตว์สามารถกินได้ ปริมาณโภชนะที่สัตว์ได้รับ

นำตัวอย่างอาหารที่ต้องการศึกษาการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก โดยการใช้ถุงไนล่อนแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (Ørskov et al., 1980; Ørskov and Mehrez, 1979) โดยใช้โคเจาะกระเพาะเพศเมียพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตส์ฟรีเซี่ยน (Fistulated non-lactating dairy cows) โดยนำถุงไนล่อนที่มีขนาด 8x11 ซม. และมีรูพรุนขนาด 45-50 ไมครอน มาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นหลังจากนั้นนำถุงมาชั่งน้ำหนักพร้อมกับชั่งน้ำหนักอาหารใส่ถุงประมาณ 5 กรัม ที่บดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร แล้วผูกปากถุง นำถุงอาหารมาสอดเข้ากับสายยางที่ได้เจาะรูร้อยเชือกยาวประมาณ 90 เซนติเมตร ไว้แล้ว หลังจากนั้นนำไปแช่ในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะหมัก โดยสอดใส่ทางแคนูลาทิ้งไว้ในช่วงระยะเวลาต่างๆ กัน คือ แช่ไว้ที่ 6, 12, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง โดยอาหารที่ให้โคจะเหมือนกับตัวอาหารที่ใช้ในการศึกษา ส่วนมีน้ำให้กินตลอดเวลา เมื่อครบตามกำหนดเวลานำถุงไนล่อนออกจากกระเพาะหมัก ล้างถุงไนล่อนด้วยน้ำสะอาด จนน้ำใส เพื่อล้างของเหลวจากกระเพาะหมักออกจากอาหารส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลาย จากนั้นนำถุงไนล่อนไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (Dry matter, DM) และนำอาหารที่เหลือแต่ละถุงไนล่อนไปวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) และนำมาคำนวณในสูตร คือ

$$\text{การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{[(\text{น้ำหนักถุง} + \text{น้ำหนักตัวอย่าง}) - (\text{น้ำหนักหลังอบ})] \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

นำค่าสัดส่วนที่สูญหายไปในระยะเวลาต่างๆ ที่นำถุงออกจากกระเพาะหมักที่ได้มาคำนวณหาอัตราการย่อยสลายในกระเพาะหมัก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NEWAY EXCEL (Ørskov and McDonald, 1979) ตามสมการดังนี้

$$ED = a + bc/(c+k)$$

เมื่อ ED = Effective degradability

a = Water soluble N extracted by cold water rinsing (0 hr bag)

b = Potentially degrade N , other than water soluble N

c = Fractional rate of degradation of feed N per hour

k = Fractional outflow rate of digesta per hour

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการหาค่าการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก โดยวิธีการใช้ถุงไนล่อน

วิศิษฐิพร (2541) ได้รายงานไว้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการหาค่าการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมัก โดยวิธีการใช้ถุงไนล่อน (Nylon bag technique หรือ *in sacco*) คือ ขนาดของรูพรุนถุงไนล่อน ปริมาณตัวอย่างอาหาร ขนาดอนุภาคอาหาร การวางตำแหน่งของถุงในกระเพาะหมัก การล้างถุง อาหารสัตว์ทดลอง และชนิดของสัตว์ทดลอง

2.4.1 ขนาดรูพรุนของถุง (Bag pore size) ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติในการให้ของเหลวในกระเพาะหมักไหลผ่านเข้าออกได้สะดวก ในขณะเดียวกันต้องป้องกันการไหลออกของชิ้นส่วนอาหารที่ไม่ถูกย่อย อาหารที่มีอนุภาคเล็กอาจไหลออกจากรูพรุนได้ ถ้าขนาดรูพรุนมีขนาดใหญ่ อาจทำให้ส่วนของอาหารที่ไม่ถูกย่อยจะไหลออกจากถุงได้ และอาจทำให้มีการไหลเข้าของอาหารที่ไม่ถูกย่อย

2.4.2 ปริมาณตัวอย่างอาหาร (Sample size) ปริมาณของตัวอย่างอาหารที่ใส่ในถุงเพื่อหาค่าการย่อยสลายของโภชนะ (Nutrient) ขึ้นอยู่กับความต้องการปริมาณอาหารที่เหลือหลังการย่อยว่าจะมีเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์โภชนะที่ต้องการหรือไม่ ถ้าต้องการวิเคราะห์หลายๆ โภชนะ ปริมาณตัวอย่างอาหารที่ใส่ในถุงควรมีมาก อย่างไรก็ตามถ้าใส่ตัวอย่างอาหารมากเกินไป อาจทำให้ต้องใช้เวลานานในการที่น้ำย่อยในกระเพาะหมักจะซึมเข้าสู่อนุภาคอาหาร โดยปกติควรใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารต่อพื้นที่ถุง

2.4.3 ขนาดอนุภาคอาหาร (Sample particle size) ในระหว่างขบวนการกินอาหารและการเคี้ยวเอื้อง ซึ่งมีการนำกลับอาหารไปเคี้ยวใหม่รวมทั้งการย่อยของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก จะทำให้อนุภาคอาหารที่กินเข้าไปมีขนาดเล็กลง สำหรับ *in sacco* technique อาหารจะไม่ผ่านกระบวนการดังกล่าว ฉะนั้นการบดตัวอย่างอาหารผ่านตะแกรงขนาดต่างๆ จะเสมือนเป็นตัวแทนของกระบวนข้างต้น อย่างไรก็ตามการบดตัวอย่างอาหารผ่านตะแกรงที่มีขนาดต่างๆ กัน จะมีผลต่อการย่อยสลายของอนุภาคอาหารที่อยู่ภายในถุงไนล่อน เพื่อความเป็นมาตรฐานในการหาค่าการย่อยสลายได้โดยวิธีใช้ถุงไนล่อน ควรเตรียมตัวอย่าง เช่น เมล็ดธัญพืช อาหารโปรตีน หญ้าแห้ง หรือตัวอย่างอบแห้งอื่นๆ โดยการบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0-2.0 มิลลิเมตร

2.4.4 การวางตำแหน่งของถุงในกระเพาะหมัก การวางตำแหน่งของถุงจะต้องให้อยู่บริเวณส่วนกลางของกระเพาะหมัก สามารถทำให้โดยวิธีการใช้ตัวนำ ประกอบด้วย สายยางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร ทำการผ่าด้านข้างให้เป็นรอยยาว 15 มิลลิเมตร ตรงข้ามสลับไปมา 5 รอย นำเชือกไนล่อนที่ปลายด้านหนึ่งทำเป็นห่วง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งสอดผ่านด้านหนึ่งของสายยางและนำไปสอดผ่านรอยผ่าด้านข้างสลับไปมาจนกระทั่งปลายด้านนี้ไปโผล่ที่ปลายสายยางอีกด้านหนึ่ง เวลาจะทำการหาการย่อยสลายโดยวิธีใช้ถุงไนล่อน จะนำถุงไนล่อนที่บรรจุตัวอย่างอาหารแล้วมาผูกติดกับเชือกที่โผล่มาตามรอยผ่าให้แน่น รวมทั้งผูกที่ห่วงปลายเชือกไนล่อนด้วย รวมสายยางเส้นหนึ่งจะผูกถุง

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตัวอย่างอาหารได้ 6 ถุง เมื่อผูกถุงตัวอย่างเสร็จจะดึงเชือกไนล่อนให้ส่วนที่ผูกถุงตัวอย่างอาหารกระชับแน่นกับปลายสายยางด้านล่างและรอยผ่า สำหรับปลายเชือกไนล่อนด้านที่อยู่เหนือสายยางด้านบนติดป้ายเพื่อไว้เขียนฉลาก ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ตำแหน่งของตัวนำอยู่ตรงบริเวณตอนกลางของกระเพาะหมัก ในขณะเดียวกันถุงไนล่อนจะสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในกระเพาะหมัก

2.4.5 การล้างถุง (Washing the bag) การล้างถุงหลังจากการจุ่มถุงในกระเพาะหมักมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อยับยั้งกิจกรรมอันเกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ และเพื่อล้างของเหลวในกระเพาะหมักออกจากอาหารส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลาย การล้างน้ำเย็นที่ไหลจากก๊อกประปา ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และนิยมใช้จนปัจจุบัน ระยะหลังนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วและเหมาะสมกับการทำงานที่ต้องการล้างถุงคราวละมากๆ ได้มีการนำเครื่องซักผ้า (Washing machine) ชนิด 2 ถังมาใช้ ช่วงในการล้างถุง วิธีการทำง่ายๆ โดยการบรรจุถุงไนล่อนที่ต้องการล้างลงไปในถังซักที่มีน้ำอยู่เต็ม เปิดเครื่องซักผ้าที่มีจังหวะการซักที่เบาที่สุด ในขณะที่เครื่องซักผ้าทำงานให้ปล่อยน้ำเข้าเครื่องและให้ล้นออกทางท่อล้นตลอด ระยะเวลาของการล้างประมาณ 15 นาที นำถุงที่ผ่านการล้างแล้ว ลงปั่นในถัง 3-5 นาที ก่อนนำไปอบแห้งเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป การใช้วิธีนี้ได้ผลดีเช่นเดียวกับวิธีการล้างอื่นๆ แต่สะดวกและรวดเร็วกว่า

2.4.6 ชนิดของอาหารที่ให้สัตว์ทดลอง (Basal diet of cannulated animal) ในการหาการย่อยสลายได้ของอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง สัตว์ทดลองที่ใช้ควรได้รับอาหารชนิดนั้นๆ ด้วยเช่นกัน แต่ในแง่ปฏิบัติอาจเป็นไปได้ยาก ดังนั้นในเชิงปฏิบัติควรประกอบสูตรอาหารสำหรับใช้ทดลอง ให้ประกอบด้วยชนิดของวัตถุดิบต่างๆ ที่จะทำให้จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในกระเพาะหมักเจริญเติบโต และรักษาสมดุลในด้านปริมาณอยู่ได้ อาหารสำหรับสัตว์ทดลองที่ใช้หาการย่อยสลายได้ ควรประกอบด้วย 50 เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้งของหญ้าแห้ง (10-12 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน) และ 50 เปอร์เซ็นต์ วัตถุแห้งของอาหารข้น (17-18 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน) อาหารนี้ให้สัตว์ได้รับที่ระดับความต้องการเพื่อการดำรงชีพ

2.4.7 ชนิดของสัตว์ทดลอง (Animal species) ในการศึกษาถึงการย่อยสลายของอาหารเพื่อหวังผลนำไปใช้ในสัตว์ชนิดได้ก็ควรใช้สัตว์ชนิดนั้นในการศึกษา และพยายามควบคุมปัจจัยอื่นๆ ให้เป็นไปตามระเบียบวิธีการศึกษา

นอกจากปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกที่อาจมีผลต่อการหาค่าการย่อยสลายได้ เช่น การเกาะตัวของจุลินทรีย์บนอนุภาคอาหารที่ไม่ถูกย่อยในถุง และบนถุง จำนวนซ้ำของสัตว์ทดลอง และจำนวนซ้ำของถุงไนล่อน เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 30 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 250431
เลขเรียกหนังสือ

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.5 การย่อยสลายได้โภชนะต่างๆ ของบุหงานรา หญ้า ถั่ว และพืชชนิดต่างๆ โดยวิธีการใช้ถุงไนล่อน

ค่าการย่อยสลายได้ของวัตถุแห้ง และโปรตีน ของพืชชนิดต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2.2, 2.3, 2.4 และ 2.5 พบว่า บุหงานรามีการย่อยสลายได้วัตถุแห้ง และโปรตีนใกล้เคียงกับหญ้า และพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ หญ้ารูซี่ กระถิน ทองหลาง ถั่วมะแฮะ (พิมพาพร และคณะ, 2543) หญ้าอะตราตั้ม หญ้าพลิแคทูลั่ม (จินดา และคณะ, 2544) หญ้ารูซี่ ถั่วฮามาต้า (รำไพ และคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วง ถั่วท่าพระสไตโล (วิทยา และคณะ, 2547) หญ้ามอริชัส (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ก) หญ้าอะตราตั้ม (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ข) ซึ่งมีลักษณะการย่อยสลายได้ในกระเพาะหมักคล้ายกัน คือ จะถูกย่อยสลายได้เร็วในชั่วโมงที่ 12-48 และหลังจาก 48 ชั่วโมง จะมีการย่อยสลายได้ช้าลง

เมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก (Effective degradability, ED) พบว่า บุหงานรามีการย่อยได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 74.58 เปอร์เซ็นต์ (กรมปศุสัตว์, 2546) ซึ่งใกล้เคียงกับหญ้า และพืชชนิดต่างๆ นอกจากนี้ Lanyasunya et al. (2006) รายงานว่า ผักปลาบใบแคบ มีค่าการย่อยได้วัตถุแห้งและโปรตีน เท่ากับ 44.70 และ 60.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน Lanyasunya et al. (2008) พบว่า ผักปลาบใบกว้างที่อายุการตัด 42, 70 และ 98 วัน มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง เท่ากับ 53.00, 48.90 และ 49.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าการย่อยได้โปรตีน เท่ากับ 43.10, 37.50 และ 38.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมื่อผักปลาบมีอายุการตัดเพิ่มมากขึ้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ลดลง นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้า และพืชชนิดอื่นๆ พบว่า ค่าค่าการย่อยได้วัตถุแห้ง และโปรตีนมีค่าสูงกว่าหญ้า แต่จะใกล้เคียงกับถั่ว ดังนี้ หญ้ารูซี่ กระถิน และถั่วมะแฮะ มีการย่อยได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 65.87, 70.12 และ 75.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (พิมพาพร และคณะ, 2543) หญ้ารูซี่ และถั่วฮามาต้า มีการย่อยได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 46.90 และ 74.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รำไพ และคณะ, 2546) หญ้ากินนีสีม่วง และถั่วท่าพระสไตโล มีการย่อยได้วัตถุแห้ง เท่ากับ 46.90 และ 67.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วิทยา และคณะ, 2547) หญ้าอะตราตั้ม มีการย่อยได้วัตถุแห้ง ที่อายุการตัด 30, 45 และ 60 วัน เท่ากับ 63.39, 57.10 56.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (แพรวพรรณ และคณะ, 2548ข)

เมื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายได้ Neutral detergent fiber (NDF) และ A detergent fiber (ADF) ของอาหารหยาบชนิดต่างๆ พบว่า หญ้าแพงโกล่า มีการย่อยได้ NDF และ ADF เท่ากับ 71.35 และ 63.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (เฉลา และคณะ, 2550) ซึ่งมีค่าการย่อยได้สูงกว่าหญ้ารูซี่ กระถิน ถั่วมะแฮะ ที่มีค่าการย่อยได้ NDF อยู่ระหว่าง 25.65-51.35 เปอร์เซ็นต์ และค่าการย่อยได้ ADF อยู่ระหว่าง 27.63-42.88 เปอร์เซ็นต์ (พิมพาพร และคณะ, 2543)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.2 การย่อยสลายได้ของโภชนะต่างๆ ของบุหงานรา และผักปลาบ

ที่มา	Effective Degradability (ED)				อายุการตัด (วัน)	หมายเหตุ
	วัตถุแห้ง (DM)	โปรตีน (CP)	NDF	ADF		
กรมปศุสัตว์ (2546)	74.58	-	-	-	45	บุหงานรา
Lanyasunya et al. (2006)	44.70	60.50	22.90	19.10	-	ผักปลาบใบแคบ
Lanyasunya et al. (2008)	53.00	43.10		-	42	ผักปลาบใบกว้าง
	48.90	37.50		-	70	ผักปลาบใบกว้าง
	49.90	38.30		-	98	ผักปลาบใบกว้าง

หมายเหตุ : ED = Effective Degradability (ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.3 การย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งของพืชอาหารหยาบชนิดต่างๆ

ที่มา	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้วัตถุแห้ง (DM)								ED	อายุการตัด(วัน)	หมายเหตุ
	0	2	4	8	12	24	48	72			
พิมพาพร และคณะ (2543)	16.32	-	23.79	32.83	36.00	50.84	65.74	-	54.97	45	หญ้ารูซี่
	25.03	-	34.13	41.48	47.67	65.65	79.19	-	67.61	90	กระถิน
	29.92	-	36.43	50.09	59.61	68.97	73.98	-	66.09	60	ทองหลาง
	12.66	-	21.03	37.26	41.24	52.36	56.67	-	49.05	60	ถั่วมะแฮะ
จินดา และคณะ (2544)	-	-	-	-	-	-	50.73	-		45	หญ้าอะตราตัม
	-	-	-	-	-	-	49.64	-		45	หญ้าพลิแคทูลั่ม
รำไพร และคณะ (2546)	15.10	15.40	18.30	23.30	51.50	63.20	65.60	-	50.80	45	หญ้ารูซี่
	7.40	7.20	12.00	18.40	29.10	42.30	47.90	-	40.60	45	ถั่วฮามาต้า
วิทยา และคณะ (2547)	-	-	-	-	-	35.60	50.70	59.20	35.10	45	หญ้ากินนีสีม่วง
	-	-	-	-	-	46.40	53.50	56.10	44.50	90	ถั่วท่าพระสไตโล

หมายเหตุ : ED = Effective Degradability (ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.3 การย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งของพืชอาหารหยาบชนิดต่างๆ (ต่อ)

ที่มา	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้วัตถุแห้ง (DM)								ED	อายุการตัด(วัน)	หมายเหตุ
	0	2	4	8	12	24	48	72			
แพรวพรรณ และคณะ (2548ก)	21.00	20.30	24.60	31.10	38.20	51.70	62.60	66.60	52.70	30	หญ้ามอริชัส
	21.00	20.60	22.30	26.40	33.80	48.70	59.70	61.80	49.30	45	หญ้ามอริชัส
	19.70	19.40	22.60	27.50	34.40	48.40	59.00	62.00	49.10	60	หญ้ามอริชัส
แพรวพรรณ และคณะ (2548ข)	27.00	27.30	30.60	36.70	45.30	66.30	74.90	78.20	63.30	30	หญ้าอะตราตั้ม
	20.40	19.60	23.20	27.30	34.80	56.10	71.00	73.90	57.10	45	หญ้าอะตราตั้ม
	20.90	20.70	24.00	31.30	37.80	58.50	68.70	71.40	56.80	60	หญ้าอะตราตั้ม
เฉลา และคณะ (2550)	-	-	-	-	-	-	-	-	60.27	45	หญ้าแพงโกล่าแห้ง

หมายเหตุ : ED = Effective Degradability (ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.4 การย่อยสลายได้โปรตีนของพืชอาหารหยาบชนิดต่างๆ

ที่มา	เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้โปรตีน (CP)								ED	อายุการตัด(วัน)	หมายเหตุ
	0	2	4	8	12	24	48	72			
พิมพาพร และคณะ (2543)	49.37	-	49.87	63.02	57.57	65.19	70.76	-	65.87	45	หญ้ารูซี่
	25.24	-	30.42	39.85	40.46	68.48	84.02	-	70.12	90	กระถิน
	59.08	-	60.89	74.76	81.95	88.08	91.54	-	85.83	60	ทองหลาง
	31.14	-	38.87	60.28	66.22	82.07	82.32	-	75.04	60	ถั่วมะแฮะ
รำไพร และคณะ (2546)	27.30	21.80	21.80	18.90	46.70	52.70	59.30	-	46.90	45	หญ้ารูซี่
	47.90	46.70	49.90	55.60	76.90	81.70	80.90	-	74.00	45	ถั่วฮามาต้า
วิทยา และคณะ (2547)	-	-	-	-	-	26.50	46.10	56.90	46.90	45	หญ้ากินนีสีม่วง
	-	-	-	-	-	73.40	78.80	81.20	67.80	90	ถั่วท่าพระสไตโล
เฉลา และคณะ (2550)	-	-	-	-	-	-	-	-	57.19	45	หญ้าแพงโกล่าแห้ง

หมายเหตุ : ED = Effective Degradability (ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 2.5 การย่อยสลายได้ NDF และ ADF ของพืชอาหารหยาบชนิดต่างๆ

ที่มา	Effective Degradability (ED)		อายุการตัด (วัน)	หมายเหตุ
	NDF	ADF		
พิมพาพร และคณะ (2543)	51.35	42.88	45	หญ้ารูซี่
	42.24	29.09	90	กระถิน
	69.05	81.41	60	ทองหลาง
	25.65	27.63	60	ถั่วมะแฮะ
เฉลา และคณะ (2550)	71.35	63.40	45	หญ้าแพงโกล่าแห้ง

หมายเหตุ : ED = Effective Degradability (ค่าการย่อยได้ในกระเพาะหมัก)

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.6 ความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของพืช

แสง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช เพราะแสงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างอาหารหรือการสังเคราะห์แสงของพืช โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงไปใช้เป็นพลังงานในการเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นคาร์โบไฮเดรตและออกซิเจน

ความเข้มของแสง (Light Intensity) คือ ปริมาณทั้งหมดที่พืชได้รับ ซึ่งความเข้มของแสงจะแตกต่างกันตามพื้นที่ เวลา ฤดูกาล อิทธิพลของความเข้มของแสงต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ ความเข้มของแสงที่เหมาะสม โดยที่มีปัจจัยอื่นๆ เหมาะสมและการหายใจเป็นปกติ ระดับความเข้มของแสงที่เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป ซึ่งความเข้มของแสงที่ต่ำเกินไป เมื่อความเข้มของแสงไม่เพียงพอ จะทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ และให้ผลผลิตน้อย หรือผลผลิตมีคุณภาพต่ำ กรณีที่แสงมีความเข้มต่ำ อัตราการสังเคราะห์แสงจะต่ำ ส่งผลให้มีอาหารน้อยตามไปด้วย เมื่อพืชมีอาหารต่ำอยู่แล้ว การสร้างสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตจะเกิดได้น้อย พืชจะมีการเจริญเติบโตช้า และมีผลผลิตต่ำ หรือผลผลิตมีคุณภาพต่ำ แต่ถ้าความเข้มของแสงที่สูงเกินไป จะทำให้พืชบางชนิดมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง หรือคลอโรฟิลล์มีประสิทธิภาพต่ำลง อุณหภูมิของใบเพิ่มขึ้น และยังเป็นผลให้ระบบน้ำย่อยลดการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้งลง ทำให้พืชมีการสะสมน้ำตาลแทนแป้ง ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนี้ โสระยา (2543) อ้างโดย จารุฉัตร (2554) กล่าวว่า ความเข้มแสงมีผลต่อกระบวนการการสังเคราะห์แสงในไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด ซึ่งพบว่า แสงไม่มีผลต่อการเริ่มสร้างดอก แต่มีผลในระยะที่มีการเจริญของดอก โดยที่ในระยะที่มีการเจริญของดอกถ้าต้นได้รับความเข้มแสงต่ำ มีผลให้เกิดการฝ่อของดอก ซึ่งเกิดขึ้นรุนแรงแตกต่างกันตามชนิดพืช สำหรับพืชที่มีดอกเป็นแบบช่อดอก ความรุนแรงเกิดขึ้นน้อย โดยมีผลทำให้เกิดการฝ่อของดอกย่อยบางดอก ในขณะที่ผลของความเข้มแสงมีความรุนแรงมาก มีผลทำให้เกิดการฝ่อของช่อดอกทั้งช่อ นอกจากนี้ความเข้มแสงต่ำยังมีผลให้ก้านดอกหรือก้านช่อดอกยืดตัวยาวกว่าปกติ

นอกจากนี้ อารดา (2544) ยังรายงานไว้ว่า ความเข้มแสงที่ระดับสูง จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพืช โดยจะขัดขวางการขยายตัวของเซลล์ และจัดกัดการเจริญเติบโตของพืชโดยมีผลไปขัดขวางการผลิตสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยประมาณพลังงานแสงทำให้โครงสร้างของพืชเปลี่ยนแปลง ความสูงของลำต้นลดลง ปล้องจะสั้นลง มีการแตกแขนงมากขึ้น ส่วนใบเมื่อได้รับแสงมากใบจะมีขนาดเล็กแต่หนาขึ้น เพื่อลดพื้นที่ในการรับแสง ปากใบเล็ก ผนังเซลล์หนา และมีช่องว่างระว่างเซลล์น้อย ในทางตรงกันข้ามในสภาวะที่ความเข้มแสงต่ำ จะมีผลทำให้พืชมีความสูงของลำต้นเพิ่มขึ้น มีการขยายตัวด้านความยาวของข้อปล้อง มีการขยายขนาดพื้นที่ใบใหญ่ขึ้น และใบมีลักษณะบางลง

รำจวน และโสระยา (2546) รายงานว่า พืชที่ได้รับการพรางแสงต่างๆ กัน และพืชที่ปลูกในสภาพไม่พรางแสง พบว่า การพรางแสงไม่มีผลต่อจำนวนแขนงข้าง จำนวนใบรวม และจำนวนดอกต่อต้น แต่มีผลต่อความสูง จำนวนข้อใบ ขนาดดอก และจำนวนวันที่เกิดดอก ส่วนการปลูกพืชกลางแจ้งในสภาพความเข้มแสงมาก พืชจะมีแนวโน้มให้การเจริญน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากความเข้มแสงมีผลโดยตรงต่อการ

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สังเคราะห์แสง ถ้าความเข้มแสงเหมาะสมพืชจะสังเคราะห์แสงได้มาก ทำให้ได้คาร์โบไฮเดรตมาก การเจริญเติบโตจะเกิดขึ้นมาก เมื่อความเข้มแสงน้อยการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นได้น้อย การเจริญเติบโตช้าลง แต่ถ้าความเข้มแสงสูงเกินไป การสังเคราะห์แสงตลอดการเจริญเติบโตจะลดลงด้วย

©ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง