

Tingkah Laku Makan Domba Lokal pada Sistem Pemeliharaan Berbeda

Eating behaviour local sheep in a different maintenance system

I. Munandar^{1*}, M. Yamin², D. A. Astuti³, & S. Rahayu²

¹Departemen Peternakan, Fakultas Ilmu Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa
Jl. Raya Olat Maras, Batu Alang, Moyo Hulu, Pernek, Moyohulu, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Bar.
84371 Indonesia

²Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor

³Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, Indonesia

*Corresponding author: imam.munandar@uts.ac.id

(Received 16-01-2022; Revised 31-03-2022; Accepted 11-04-2022)

ABSTRACT

Sheep is a livestock commodity this is used to meet national meat needs. This response takes a look at goals to look at social conduct and consume nearby sheep, which can be maintained in one of a kind renovation structures and supply one of a kind styles of concentrates. Looking at the 20 sheep used, their initial weight was 16.51 kg. Experiments were conducted throughout random layouts. The first part is device renovation and the second one part is the form of feed listen. The parameters discovered beating, mastication, remastication, regurgitation, length of eating. Data become analyzed with the aid of using evaluation of variance (ANOVA). The consequences of the take a look at confirmed that the form of listen and renovation device affected meals conduct (beating, mastication of remastication and regurgitation, length of eating).

Keywords: duration of eating, local sheep, mastication, regurgitation, remastication

ABSTRAK

Domba merupakan komoditas ternak yang dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan daging Nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perilaku makan domba lokal yang dipelihara pada sistem pemeliharaan yang berbeda dan jenis konsentrat yang berbeda. Penelitian ini menggunakan 20 ekor domba dengan rata-rata 16.51 kg. Percobaan dilakukan dengan rancangan acak lengkap pola faktorial. Faktor pertama adalah sistem pemeliharaan dan faktor kedua adalah jenis pakan konsentrat. Parameter yang diamati adalah pengunyahan, remastikasi, regurgitasi, lama makan. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis konsentrat dan sistem pemeliharaan mempengaruhi perilaku makan (pemukulan, pengunyahan remastikasi dan regurgitasi, durasi makan).

Kata kunci: durasi makan, domba lokal, mastikasi, remastikasi, regurgitasi

PENDAHULUAN

Pertambahan populasi domba berkembang setiap tahun akan tetapi masih tidak diikuti oleh peningkatan konsumsi daging domba yang hanya 2 % (Statistik PKH 2017). Laporan Outlook Kementerian Peternakan tahun 2019 menjelaskan bahwa daging domba di Indonesia masih kurang diminati oleh masyarakat, ini karena stigma yang berkembang di tengah masyarakat bahwa daging domba

memiliki kandungan lemak dan kolesterol yang tinggi serta memiliki bau yang khas. Tahun 2019 konsumsi daging kambing domba Indonesia mencapai 70 072.93 ton menurun tahun 2021 sebesar 54 188.48 ton (Statistik PKH 2020)

Peternak secara tradisional pakannya bersumber dari lahan-lahan marginal seperti pinggir jalan raya, tepi sungai, dan persawahan. Ruminansia memiliki kecenderungan memilih dan mengambil hijauan pakan yang mudah di konsumsi untuk memenuhi kebutuhan pokok hidupnya

(Keyserlink dan Weary 2010). Pola makan domba dipengaruhi oleh fenologi dan karakteristik tumbuhan pakan itu sendiri, sekecil apapun perubahan yang terjadi pada tumbuhan pakan, baik karena faktor iklim maupun manusia akan tercermin pada perubahan tingkah laku makan. Manajemen pemeliharaan yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, dan reproduksi ternak dengan adanya penambahan konsentrat hijau (*Indigofera zollingeriana*) yang memiliki kandungan protein 25 %. Hasil penelitian Sirait dan Simanihuruk (2010) menyatakan kandungan protein kasar leguminosa seperti *Indigofera zollingeriana Sp* 24.17 %. Menurut Wilson dan Rowe (2008) menyatakan bahwa *Indigofera Sp* merupakan salah satu jenis leguminosa pohon memiliki jumlah produksi biomasa dan nutrisi tinggi apabila di tanam pada kondisi suhu 30 °C sampai 33 °C. Domba merupakan ternak yang melakukan aktifitas makan dengan memamahbiak, kegiatan ini sering dilakukan yang dapat disebabkan oleh kandungan serat pakan. Ruminasi dapat mengkonversi bahan yang berkualitas relatif rendah menjadi pakan yang bernilai gizi tinggi.

Perbedaan sistem pemeliharaan dengan jenis pemberian konsentrat yang berbeda merupakan fokus utama pada penelitian ini, serta seberapa berpengaruh interaksi keduanya terhadap tingkah laku makan domba. Masih kurangnya informasi mengenai sistem pemeliharaan dengan pemberian konsentrat hijau (*Indigofera zollingeriana*) yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas domba, menjadi salah satu alasan perlunya pengkajian lebih jauh dari berbagai aspek pemeliharaan. Salah satunya dengan melihat dan mempelajari tingkah laku makan domba tersebut. Tujuan penelitian ini adalah melihat interaksi antara pemberian pakan *Indigofera zollingeriana* dan perbedaan sistem pemeliharaan terhadap tingkah laku makan domba lokal.

MATERI DAN METODE

Materi

Penelitian ini menggunakan 20 ekor domba lokal berjenis kelamin betina yang berumur 10-24 bulan dengan rata-rata bobot badan 16.51 ± 2.54 kg. Pada penelitian ini 10 ekor domba dipelihara secara semi intensif (digembalakan pukul 10:00-17:00 WIB) dan 10 dipelihara secara intensif. Masing-masing manajemen pemeliharaan diberikan konsentrat komersil dan konsentrat hijau, serta ditambah *Brachiaria humidicola*. Pemberian air dilakukan secara *ad libitum*, pemberian konsentrat dilakukan pukul 07.00 WIB.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, kandang individu sebanyak 10 unit petak kandang dengan ukuran 0.75 m × 1.5 m ekor, stopwatch, counter, binokuler, hardist, kamera, ember, timbangan duduk berkapasitas 5 kg, timbangan gantung kapasitas 100 kg, Closed Circuit Television (CCTV), Termohyrometer digital tipe HTC-2, termometer bola basah dan kering, Anemometer digital merek sanfix (GM816A), Stopwatch, Thermohyrometer.

Metode

Kandang individu dibagi menjadi empat kandang perlakuan dengan jumlah kandang individu 20 kandang. Persiapan yang dilakukan yaitu: pembersihan kandang, pembuatan sekat kandang individu, pelepasan kayu pada dinding kandang, pengadaan alat-alat, dan pengadaan obat-obatan.

Domba dilakukan pemberian obat cacing, setelah itu dilakukan penimbangan bobot badan, berdasarkan hasil penimbangan bobot badan, domba dibagi menjadi 4 kelompok dari bobot badan terkecil sampai bobot badan terbesar yang setiap kelompoknya terdiri dari 5 ekor domba. Metode pengacakan dilakukan dengan pengundian kombinasi perlakuan pada tiap-tiap kelompok, dan dilakukan pengacakan untuk memilih 20 ekor domba yang akan diamati.

Peubah yang diamati

1. THI (*Temperature Humidity Index*), Kecepatan Angin.

Pengamatan THI dan kecepatan angin diukur dengan menggunakan alat thermohyrometer dan Anemometer. Pengukuran THI serta kecepatan angin diawali dengan penentuan titik pengamatan, yaitu dalam kandang dan di luar kandang (tempat penggembalaan). Data diukur tiga kali sehari yaitu pada pagi hari 06.00-07.00 WIB, siang hari 12.00-13.00 WIB dan sore hari 17.00-18.00 WIB.

2. Tingkah laku makan

Pengamatan tingkah laku makan pada penelitian ini meliputi: merumput, mastikasi, remastikasi, regurgitasi dan durasi makan. Pengukuran durasi mastikasi remastikasi dan durasi makan diamati dengan menggunakan stopwatch. Pengukuran frekuensi merumput dan regurgitasi diamati dengan cara menghitung frekuensi gerakan mengambil pakan dan jalannya bolus. Data diukur tiga kali sehari setiap pengamatan yaitu pada pagi hari 06.00-07.00 WIB siang hari 12.00-13.00 WIB dan sore hari 17.00-18.00 WIB.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2×2 dengan 6 ulangan. Faktor pertama merupakan perlakuan sistem pemeliharaan, yaitu sistem intensif dan semi intensif, sementara faktor kedua adalah taraf pemberian konsentrat, yaitu konsentrat hijau (*Indigofera zollingeriana*) dan konsentrat komersial.

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisa of varian (ANCOVA) dengan menggunakan software SAS. Hasil yang berbeda nyata selanjutnya diuji lebih lanjut dengan Uji Duncan. Model matematika menurut Matjik dan Sumertajaya (2006) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} : Hasil pengamatan untuk faktor A (pakan) taraf ke-I, faktor B (sistem pemeliharaan) taraf ke- j dan kelompok ke-k
 μ : Rataan umum
 A_i : Pengaruh faktor A (pakan) taraf ke i
 B_j : Pengaruh faktor B (sistem pemeliharaan) taraf ke-j

- (AB)ij : Pengaruh interaksi AB pada taraf ke-I dari faktor A (pakan) dan taraf ke-j dari faktor B (sistem pemeliharaan)
- eijk : Pengaruh galat perlakuan pemberian pakan ke i dan ulangan j

HASIL DAN PEMBAHASAN

THI dan Kecepatan Angin

Temperature humidity index (THI) adalah imbalan antara suhu dan kelembaban. Menurut Nuriyah (2015) THI menjadi salah satu indikator tingkat kenyamanan ternak. Tinggi nilai THI dari kisaran optimum makin tinggi tingkat cekaman panas yang dialami oleh ternak. Hasil pengamatan dalam kandang rata-rata 25.66-28.08 sedangkan pada pengamatan luar kandang 26.16-30.71. Menurut (Church 1988) titik kritis kenyamanan produksi domba berada pada suhu 30 °C dengan kelembaban optimal untuk produksi 60-70 %, akan tetapi hal ini tidak begitu berpengaruh terhadap ternak, karena ternak mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Adanya bantuan mekanisme reseptor suhu pada kulit, otak dan tubuh yang menerima informasi dari lingkungan membuat ternak merasa nyaman. Menurut Robertshaw (2004) reseptor mengirim informasi dari lingkungan melalui hipotalamus apabila terjadi cekaman panas, tubuh akan mempertahankan suhu tubuh normal melalui perubahan fisiologis.

Pelebaran pembuluh darah dan perubahan perilaku yang mampu membantu mengurangi produksi panas, pada saat bersamaan aktivitas otot meningkat, serta proses metabolisme meningkat sehingga proses pelepasan panas cepat. Putaran udara yang terjadi dalam kandang terjadi secara alami, angin bergerak dari selatan ke utara pada pagi hari sampai menjelang siang, rata-rata kecepatan angin dalam kandang rata-rata 0.11-0.58 m/s dan luar kandang berkisar antara 0.68-2.46 m/s (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi lingkungan penelitian

Lingkungan	Waktu	THI (°C)	Kecepatan Angin (m/s)
Luar kandang	07.00	26.16	0.68
	12.00	30.71	1.57
	17.00	26.71	2.46
Dalam kandang	07.00	25.66	0.11
	12.00	28.08	0.59
	17.00	27.17	0.23

Menurut Papadakis (1996) kecepatan angin untuk thermoregulasi 1.8 m/s, angin bergerak sejajar dengan permukaan bumi, semakin tinggi kecepatan angin maka proses pengantar panas makin cepat. Molekul angin akan mengabsorpsi panas tubuh melalui sentuhan media kemudian membuang ke lingkungan. Menurut Yousef (1984), kecepatan angin selalu diukur pada ketinggian tempat ternak berada, hal ini penting karena transfer panas melalui konveksi dan evaporasi.

Tingkah Laku Makan Domba

Tingkah laku makan merupakan salah satu parameter untuk memenuhi kaidah animal welfare pada ternak domba. Menurut Keyserlingk dan Weary (2010), parameter animal welfare bukan hanya jenis pakan yang digunakan, melainkan bagaimana ternak tersebut memakanya.

Merumput

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh manajemen pemeliharaan pada pengamatan pagi, siang dan sore berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) ini disebabkan karena domba yang digembalakan bebas memilih pakan untuk di konsumsi, selain itu ketinggian rumput mempengaruhi frekuensi merumput. Menurut Unggar dan Ravid (1999) domba merumput dengan ketinggian rumput 6-8 cm dengan kedalaman merumput 2.5-1 cm, domba cenderung menghindari daerah yang kotor untuk merumput. Domba memiliki bibir atas yang agak sumbing yang memungkinkan mereka merumput sampai 1 cm diatas permukaan tanah. Menurut Minson (1986) domba memiliki mulut yang lebih kecil, mereka dapat mengambil gigitan yang lebih kecil sehingga dapat lebih selektif memilih pakan dibandingkan spesies lain.

Pada pengamatan sore hari dengan pemberian KH (30.40 ± 0.93) semi intensif menunjukkan aktivitas merumput yang tinggi ini karena domba memiliki tingkah laku merumput paling intens pada pagi dan sore hari (diurnal). Menurut Rahayu (2016) domba akan melakukan kegiatan makan pada waktu pagi dan sore hari saat suhu lingkungan rendah, selain itu domba merumput dengan mengikuti pola diurnal dengan merumput pada waktu pagi dan sore hari dengan durasi 6-9 jam.

Mastikasi

Hasil analisis menunjukkan pengukuran siang dan sore hari berbeda nyata ($P < 0.05$) (Tabel 2). Pemberian jenis pakan pada jenis pemeliharaan intensif menunjukkan aktifitas mastikasi yang tinggi ini karena waktu yang digunakan domba banyak dihabiskan untuk aktifitas ruminasi berbeda dengan ternak yang digembalakan banyak menghabiskan waktu untuk merumput (*grazing*) bahwa waktu *grazing* domba 9-14 jam sehari. Menurut Ruatas *et al.* (2010) aktifitas mastikasi dipengaruhi oleh karakteristik hewan sifat pakan kandungan serat, ukuran partikel pakan serta palatabilitas pakan. Sebagai contoh hasil penelitian Hadjigeorgiou *et al.* (2003) domba yang diberikan jerami padi dan rumput dengan ukuran 13.29 mm, 7.26 mm, dan 0.69 mm, dimana hasil yang didapatkan bahwa panjangnya ukuran pakan mempengaruhi waktu mastikasi ukuran partikel 0.69 mm ternak tidak memerlukan waktu yang lama untuk mastikasi. Faktor lain yang mampu mempengaruhi mastikasi adalah konsentrasi NDF (*natural detergent fibre*) dan silase rumput, ketika konsentrasi nutrisi ini naik maka waktu yang dibutuhkan seekor domba untuk mastikasi akan lama.

Remastikasi

Hasil analisis menunjukkan frekuensi remastikasi berdasarkan pemberian perlakuan pakan dan manajemen pemeliharaan yang berbeda pada pengamatan siang

Tabel 2. Frekuensi dan durasi tingkah laku makan

Peubah (kali/menit)	Pakan	Pagi		Siang		Sore	
		Semi intensif	Intensif	Semi Intensif	Intensif	Semi intensif	Intensif
Merumput	KK	27.93±1.53	10.60±6.80	15.20±9.55	22.17±6.26	14.60±7.27bc	21.65±5.08a
	KH	31.77±2.05	14.60±6.69	9.20±4.66	20.63±3.34	6.40±2.07c	18.40±1.50b
	Rataan	29.85±1.79A	12.60±6.75b	12.20±7.11b		10.50±4.67b	
Mastikasi	KK	34.27±3.69	49.00±4.64	45.40±3.05	41.54±2.69A	41.80±7.60	39.95±2.11A
	KH	29.94±6.14	45.60±7.29	46.40±4.83	37.92±0.75B	43.20±8.73	37.94±1.68B
	Rataan	32.11±1.73	47.30±1.87	45.90±1.26		42.50±0.80a	
Remastikasi	KK	2.10±2.33	2.00±1.22	2.20±1.10	2.87±0.04	1.80±1.64	2.82±0.72
	KH	1.93±3.86	1.60±1.52	2.00±1.00	2.84±0.88	2.40±1.52	2.77±0.01
	Rataan	2.02±1.08	1.80±0.21	2.10±0.07		2.10±0.08	
Regurgitasi	KK	6.80±7.85	38.00±36.53	34.60±20.98	33.42±3.42	8.80±19.69	18.80±2.40
	KH	9.30±9.26	19.00±19.80	29.80±20.09	20.52±8.58	43.60±31.25	36.34±13.97
	Rataan	8.05±1.00b	28,50±11.83a	32.20±0.63a		26.20±8.17	
Durasi makan (menit)	KK	47.91±4.96	67.86±11.38	53.74±0.89	52.32±3.72	48.83±7.09	48.53±7.02
	KH	49.84±7.26	48.94±19.23	53.74±1.82	52.37±3.92	52.19±7.36	47.14±5.99
	Rataan	48.88±6.11	58.40±15.31	50.94±6.28	53.74±1.36	45.151±5.78	50.51±7.23

Keterangan: KK: Konsentrat Komersil; KH: Konsentrat Hijauan

hari dengan manajemen pemeliharaan yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($P<0.05$). Domba pada perlakuan manajemen semi intensif dan intensif terdapat interaksi antara jenis pakan dan sistem pemeliharaan.

Frekuensi remastikasi menunjukkan aktivitas ruminasi yang tinggi pada sistem pemeliharaan semi intensif bila dibandingkan pada manajemen pemeliharaan intensif, hal ini dapat disebabkan oleh domba yang dipelihara dengan manajemen semi intensif dapat secara bebas mengkonsumsi pakan sehingga kecukupan pakan untuk tubuh cepat terpenuhi. Pada saat aktifitas istirahat domba banyak menghabiskan waktu untuk proses remastikasi, proses ini bertujuan untuk memperhalus partikel pakan serta memperluas permukaan pakan, proses ini dapat merangsang pengeluaran saliva, saliva tersebut akan meningkat apabila kandungan bahan kering banyak, proses remastikasi juga dapat meningkatkan konsentrasi VFA (*Volatile Fatty Acid*).

Regurgitasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pakan dan manajemen pemeliharaan menunjukkan pada pagi dan sore hari tidak menunjukkan perbedaan nyata, sedangkan pada pemberian pakan siang hari menunjukkan perbedaan nyata ($P<0.05$). Regurgitasi paling tinggi pada manajemen pemeliharaan semi intensif KK (17.07±8.97). Hal ini karena kandungan serat pakan, palatabilitas pakan rumput yang baik dan meningkatnya intensitas membuat peningkatan pada aktivitas regurgitasi (Keyserlink 2010).

Durasi Makan

Hasil analisis ragam durasi makan dengan pemberian pakan dan sistem pemeliharaan yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada pengamatan pagi, siang, dan sore, pada pengamatan siang hari rata-rata paling tinggi pada domba yang dipelihara dengan sistem intensif domba dengan pemberian KK (50.90±6.01) dan KH

(50.89±60.01). Lamanya durasi makan ini karena domba yang digembalakan lebih bebas memilih pakan, serta adanya stimulus, stimulus tersebut bisa berasal dari dalam tubuh ternak ataupun dari lingkungan dimana reseptor menjadi aktor utama yang diperlukan untuk mendeteksi stimulus yang akan dikoordinasikan oleh saraf sehingga efektor melaksanakan aksi. Waktu makan domba yang digembalakan dapat dipengaruhi oleh suhu udara, domba akan melakukan kegiatan merumput pada pagi dan sore hari saat suhu lingkungan rendah dan akan berhenti merumput saat suhu lingkungan meningkat, pada suhu ($>25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) hewan akan menyesuaikan aktivitas mereka untuk menghindari aktivitas makan pada waktu suhu meningkat dan akan merumput pada pagi hari dan malam hari untuk proses kekenyangan (Boumont *et al.* 2000) adanya perbedaan jam pengamatan menyebabkan perbedaan durasi makan antara ketiganya. Domba yang pelihara secara intensif cenderung lebih sedikit durasi makannya, ini dapat disebabkan oleh domba yang dikandangkan secara terus menerus, sehingga waktunya banyak digunakan untuk istirahat (Dwyer 2009).

KESIMPULAN

Pemberian perbedaan jenis konsentrat pada masing-masing sistem memberikan pengaruh terhadap tingkah laku makan. Durasi makan paling lama terjadi pada pemberian KH dengan sistem pemeliharaan semi intensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Boumont R., S. Prencce, M. Meuret, & P. Morand-Fehr.** 2000. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants. *Journal Cahiers Options Méditerranéennes (CIHEAM) Swedish University of Agricultural Sciences.*
- Church. 1988.** Salivary Function and Production. IN : Curch, D. C. (Edr). *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition.* Prentice Hall, Englewood Cliff, New York.
- Dwyer, C.** 2009. *The Behaviour of Sheep and Goats.* In : *The Ethology of Domestic Animals.* 2nd Edition : An Introductory Text, Edited by P. Jensen. CAB International. Florida. (US)
- Hadjigeorgiou, I. E., I. J. Gordon, & J. A. Milne.** 2003. Intake, digestion and selection of roughage with different staple lengths by sheep and goats. *Small Ruminant Research.* 47:117-132.
- Keyserlingk, M. A. G.** 2010. Prepartum behavior and DMI identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90:3220-3233.
- Keyserlink & Weary.** 2010. Review: Feeding behavior of dairy cattle: Measures and applications. *Canada Journal of Animal Science.* 303-309.
- Mattjik, A. A. & Sumertajaya.** 2006. *Perancangan Percobaan.* Bogor. IPB Press.
- Minson, D. J.** 1986. Nutritional Differences Between Tropical and temperate Pasture. In: F. H. W. Morley (Ed). *Grazing Animals.* Elsevier Scientific Pub. Co., Amsterdam. P. 143-157.
- Outlook Kambing Domba.** 2019 Kementerian Pertanian Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Republik Indonesia.
- Robertshaw, D.** 2004. *Temperature Regulation and Thermal Environment.* 12th Edition, Cornell University, Ithaca.
- Rosyidi, D.** 2006. Beberapa Aspek Biologi Kancil. *J Ilmu-Ilmu Hayati (Life Science).* 18(1).
- Rustas, B. O., P. Norgaard, A. R. Jalali, & E. Nadeau.** 2010. Effects of physical form and stage of maturity at harvest of whole-crop barley silage on intake, chewing activity, diet selection and faecal particle size of dairy steers. *Journal Animals Elsevier.* Vol 16.
- Simanihuruk, K.** 2010. Tanaman alfalfa (*Medicago sativa*.L) Adaptif Dataran Tinggi Iklim Basah sebagai Sumber Pakan: Morfologi, Produksi dan Palatabilitas. Di dalam : *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Sumatera Utara (ID): Puslitbang Peternakan. Hal 519-528.
- Sirait, J., & M. Syawal.** 2010. harvest of whole-crop barely silage on intake, cherawing activity, diet selection and faecal particle size of dairy steers. *Animal.* 67-75.
- Unggar, & Ravid.** 1990 Feeding behavior of cows housed in free stall barns. Pages 829!831 in *Dairy systems for the 21st century.* American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Wilson, P. G., & R. Rowe.** 2008. A revision of the Indigofereae (Fabaceae) in Australia. *Indigofera species with trifoliolate and alternately pinnate leaves.* *TELOPEA J Plant Syst.* 12:293-307.
- Yousef, M. K.** 1985. *Stress Physiology in Livestock.* Vol.1 Basic Principles. Florida (US): CRC Press Inc.