

Molasses: dampak negatif pada ruminansia

Yanuartono, Alfarisa Nururrozi, Soedarmanto Indarjulianto, Hary Purnamaningsih, dan Slamet Rahardjo

Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Jl. Fauna No.2, Karangmalang, Depok, Sleman. 55281 Yogyakarta
Tel: +62-274-560862, Fax +62-274-560861

Corresponden author : yanuartono20@yahoo.com

ABSTRACT: Molasses is a by-product or end product of sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) or sugar-beet (*Beta vulgaris* L. var. *Conditiva*) resulting from the manufacture of raw or refined sugar and consisting of structural sugars, hemicelluloses and minerals. It is mainly used to improve appetite of animals or add extra energy when prices of molasses are lower than that of other energy sources. Molasses can be a key ingredient for cost effective management of feeds and pastures. Supplementing poor quality feeds with molasses will increase feed intake and improve palatability. However, molasses can be toxic if fed at ad libitum or free for choice, therefore, it is recommended that molasses should be supplemented in a restrictive form. These molasses poisoning papers and the negative impacts arose from long-standing studies because the poisoning is now rare. However, although this time is rare but did not close the possibility will appear again, Especially if given in an uncontrolled amount. Thus, this paper aims to remind users of molasses in the livestock industry to be wiser in their use.

Key words: Key words: molasses, sugar cane, palatability, toxic

PENDAHULUAN

Molasses pada awalnya adalah istilah yang digunakan untuk berbagai produk samping yang berasal dari tanaman dengan kandungan gula yang tinggi, berbentuk cairan kental serta berwarna coklat gelap. Akan tetapi istilah tersebut saat ini lebih banyak digunakan sebagai produk samping dari tanaman tebu atau bit (Perez, 1983). Di Indonesia, Molasses hasil pengolahan gula tebu tersebut dikenal dengan nama tetes tebu. Molasses mengandung sukrosa, glukosa, fruktosa dan rafinosa dalam jumlah yang besar serta sejumlah bahan organik non gula (Baker, 1981; Valli *et al.*, 2012). Molasses memiliki kandungan mineral kalsium (Ca), kali-

um (K), magnesium (Mg), natrium (Na), klor (Cl), dan sulfur (S) yang tinggi tetapi fosfor (P) serta protein kasar sangat rendah (Chapman *et al.*, 1965; Curtin, 1973, Senthilkumar *et al.*, 2016). Dengan demikian, meskipun kekurangan P, molasses tetap merupakan sumber energi dan mineral yang baik jika digunakan sebagai suplemen pakan ternak. Selain itu, molases sering ditambahkan ke dalam ransum untuk meningkatkan palatabilitas (Verma, 1997), aktivitas mikroba rumen, sintesis protein mikroba dan menurunkan jumlah unsur debu dalam pakan kering (Perry *et al.*, 1999; daCosta *et al.*, 2015). Namun demikian, molasses akan berdampak negatif jika pemberiannya

pada ternak tidak terkontrol atau berlebihan. Dampak negatif tersebut antara lain adalah bersifat toksik jika diberikan secara *ad libitum* sehingga pemberiannya harus dibatasi. Keracunan molasses untuk pertama kalinya tercatat di Kuba pada saat diberikan dalam jumlah yang berlebihan di peternakan sapi (Preston and Willis 1974). Selain bersifat toksik, dampak pemberian molasses dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai penyakit antara lain ketosis subklinis (Losada and Preston, 1974), penurunan produksi susu (Ghedini *et al.*, 2016), gangguan reproduksi dan diare (Yan *et al.*, 1997). Sampai saat ini, di Indonesia jarang sekali atau bahkan sama sekali tidak ada laporan tentang keracunan molasses. Kejadian tersebut bukan tidak ada akan tetapi kemungkinan karena kurangnya pengamatan atau pengalaman dalam mendiagnosa kasus tersebut sehingga terabaikan. Tulisan ini bertujuan untuk mengulas dampak negatif dari molasses karena molasses sampai saat ini digunakan secara luas sebagai bagian dari pakan ternak.

PENGGUNAAN MOLASSES DALAM USAHA PETERNAKAN

Molasses sebenarnya memiliki manfaat yang besar dan dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan. Molasses digunakan secara luas sebagai sumber karbon untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik (Pazouki *et al.*, 2000), pengolahan limbah aerobik (Gouda *et al.*, 2001), dan diaplikasikan pada pelestarian lingkungan perairan (Thakare *et al.*, 2013; Tansengco *et al.*, 2016). Selain pemanfaatan tersebut di atas, molasses juga digunakan dalam industri makanan manusia (Bakhiet and Al-Mokhtar, 2015) maupun industri peternakan dari jumlah yang kecil untuk mengurangi partikel debu dalam pakan sampai jumlah yang besar sebagai sum-

ber mineral dan energi bentuk cair (Zaid *et al.*, 2013). Molasses juga sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai suplemen diet ruminansia karena memiliki palatabilitas yang tinggi dan harganya murah serta dapat diberikan kepada ternak dalam berbagai bentuk dan proporsi (Senthilkumar *et al.*, 2016). Penggunaan molasses pada usaha peternakan telah dilakukan dalam kurun waktu yang lama karena mampu meningkatkan performa ternak secara umum. Menurut Sano *et al.* (1999) dan Reyed and El-Diwany (2007) penambahan molasses pada pakan ternak mampu meningkatkan pencernaan serat dan asupan pakan namun sebaliknya menurunkan urea nitrogen. Secara garis besar, sampai saat ini molasses dimanfaatkan sebagai sumber energi bentuk cair yang sangat efektif dan efisien pada ruminansia. Menurut Preston (1987), penambahan molasses pada tingkat rendah (<20% bahan kering pakan) ke dalam pakan basal memiliki peran saling melengkapi sebagai substrat untuk mikroorganisme dalam rumen, namun demikian, jika konsentrasi molasses melampaui 20% maka akan terjadi kompetisi dengan pakan basal dalam penyediaan substrat bagi mikroorganisme rumen.

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa molasses dapat digunakan sebagai tambahan pada pakan ternak dalam berbagai cara. Molasses dapat digunakan sebagai pakan ternak secara langsung dengan cara dicampurkan pada pakan konsentrat (Hunter, 2012; Assefa *et al.*, 2013), hijauan (Nayigihugu *et al.*, 1995; Broderick and Radloff, 2004), limbah pertanian/jerami (Biswas *et al.*, 2010; Kabiru *et al.*, 2015; Alam *et al.*, 2016), ataupun melalui proses fermentasi pada pembuatan silase (Baurhoo and Mustafa, 2014; Trivedi and Shah, 2014) dan bahan dasar pembuatan

UMMB (Mubi *et al.*, 2013; Hatungimana and Ndolisha 2015; Yanuartono *et al.*, 2016).

TOKSISITAS MOLASSES

Kejadian keracunan molasses yang kemudian dilanjutkan dengan penelitian difokuskan pada keracunan molasses banyak dilakukan pada periode tahun 1960-1980, sehingga saat ini jarang muncul penelitian dengan tema tersebut diatas. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh sedikitnya kasus yang muncul karena sistem pemberian pakan dengan penambahan molasses yang lebih terukur. Penelitian-penelitian setelah tahun tahun tersebut lebih banyak difokuskan pada dampak negatif molasses tanpa menunjukkan gejala klinis, seperti pengaruh terhadap penampilan reproduksi dan produksi susu.

Keracunan molasses biasanya terjadi pada peternakan dengan sistem pemberian serat yang terbatas tetapi memperoleh molasses *ad libitum* sehingga menunjukkan gejala-gejala atau sindrom yang disebut sebagai keracunan molasses (Rowe *et al.*, 1977). Namun demikian, menurut Senthilkumar *et al.* (2016), istilah keracunan molasses hanya digunakan pada ternak yang mengonsumsi molasses dalam jumlah yang sangat besar. Contoh klasik dari keracunan molasses yang berdampak sangat buruk pada ternak adalah yang terjadi di Kuba (Preston and Willis 1974). Losada and Preston (1973) dan Borroto (2015) menyatakan bahwa toksisitas molasses kemungkinan disebabkan oleh perubahan pola fermentasi rumen, sebagai konsekuensi dari penurunan asupan pakan dan kurangnya hijauan dalam diet. Gejala klinis yang muncul akibat keracunan molasses tersebut meliputi penurunan suhu tubuh, kelelahan, air liur berlebihan, peningkatan respirasi dan hewan terlihat seperti mabuk (Pate, 1983; Rowe *et al.*, 1977).

Gejala keracunan molasses yang lain adalah gangguan syaraf dan kebutaan akibat dari nekrosis pada otak (Edwin *et al.*, 1979). Nekrosis pada otak tersebut kemungkinan disebabkan oleh pasokan energi ke otak yang terganggu akibat defisiensi enzim transketolase pirofosfat yang berfungsi untuk metabolisme glukosa lebih lanjut (Losada and Preston 1973; Rowe *et al.*, 1977). Penelitian yang lain menyatakan bahwa penyebab terjadinya nekrosis otak pada keracunan molasses disebabkan oleh defisiensi thiamin (Edwin and Jackman 1982; Gould 1998), asupan sulfat yang berlebihan dan rendahnya asupan air sehingga mengakibatkan keracunan Na (Gould 1998), tingginya konsentrasi asam lemak volatil rantai panjang (Dunlop and Bueno 1979) dan terjadinya hambatan oksidasi piruvat (Mella *et al.*, 1976). Namun demikian, dugaan akibat defisiensi vitamin pada keracunan molasses bertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Losada *et al.* (1971) yang memberikan sejumlah besar thiamin intra muskuler maupun intra ruminal ternyata tidak mampu melindungi dari nekrosis otak. Menurut Gould (1988), bila lesi pada otak dapat diidentifikasi, maka sejumlah kemungkinan penyebab perlu menjadi pertimbangan. Identifikasi tersebut perlu didukung dengan pemeriksaan laboratoris dan studi epidemiologi secara lengkap.

Campuran molasses dengan urea juga dapat mengakibatkan keracunan jika diberikan secara *ad libitum* sehingga asupan mencapai 300 g/hari (misalnya pada sapi perah 500 bobot kg yang mengonsumsi 10 kg /hari campuran molase/urea). Meskipun sebenarnya jarang ada risiko toksisitas urea karena kandungan gula dalam molasses dan amonia dari urea dengan cepat digunakan untuk pertumbuhan mikroba dalam rumen. Toksisitas hanya akan

terjadi jika urea tidak tercampur secara merata atau jika campuran tersebut memiliki kadar air yang tinggi sehingga mendorong hewan untuk meminum daripada menjilat campuran tersebut (Preston, 1987).

DAMPAK MOLASSES PADA PRODUKSI SUSU

Hasil penelitian Trivedi and Shah (2014) menunjukkan bahwa penambahan molasses dengan konsentrasi 0,5-0,6 kg pada pakan basal berupa silase, konsentrat dan premiks mineral selama 108 hari mengakibatkan penurunan produksi susu dan penampilan sapi perah secara umum. Hasil penelitian tersebut didukung oleh Wood (1990) dan Martel *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa pemberian molasses sampai dengan 5% dari jumlah pakan menyebabkan penurunan produksi susu. Hasil penelitian Ghedini *et al.* (2016) juga menunjukkan penurunan produksi susu secara linier. Pemberian molasses bertingkat mengakibatkan penurunan produksi susu mulai dari 0% (18.9/kg/hari), 4% (18.0/kg/hari), 8% (17.8kg/hari), dan 12% (16.8 kg/hari). Dampak negatif molasses dari penelitian tersebut kemungkinan disebabkan oleh jumlah pemberian gula yang mendekati batas ambang yang direkomendasikan untuk sapi perah fase menyusui, terutama pada tingkat suplementasi molasses sebesar 12%.

Hasil penelitian yang sedikit berbeda ditunjukkan oleh Huhtanen (1987), pemberian pakan 9 kg/hari silase rumput dan 6 kg/hari konsentrat yang ditambah dengan molasses 1kg/hari molasses dari bahan kering akan mengakibatkan peningkatan produksi susu dari 23.3kg/hari menjadi 24.0 kg/hari. Namun demikian, produksi susu akan menurun dibandingkan dengan kontrol jika penambahan molasses ditingkatkan menjadi 2kg/hari.

Penurunan produksi susu tersebut diduga akibat dari pemberian jumlah molasses yang tinggi. Tingginya kadar gula dalam molasses mengakibatkan penurunan kapasitas pencernaan serat dan selanjutnya merubah pemanfaatan nitrogen dan pola sintesis mikroba rumen yang bertanggung jawab terhadap perubahan dalam produksi susu (Trivedi and Shah, 2014).

Sebaliknya, hasil penelitian oleh Broderick and Radloff (2004) menunjukkan penambahan molasses pada silase alfalfa tidak menunjukkan perubahan, namun jika pemberian molasses melampaui 6% akan menurunkan produksi susu. Namun demikian hasil penelitian Baurhoo and Mustafa (2014) menyatakan bahwa penambahan molasses pada silase alfalfa tidak menunjukkan perubahan produksi susu pada sapi perah. Penelitian oleh Morales *et al.* (1989) menunjukkan bahwa penambahan molasses pada diet 35% haylase alfalfa akan menurunkan produksi susu, tetapi penambahan pada diet 65% haylase alfalfa tidak berpengaruh terhadap produksi.

Sebuah studi kasus yang dilakukan oleh Soder *et al.* (2012) di Amerika Serikat menunjukkan bahwa pemberian molasses cair sebagai satu-satunya sumber tambahan energi pada sapi perah dengan pakan basal hijauan memperlihatkan hasil yang tidak konsisten dalam produksi susu dan performanya. Hasil penelitian dan studi kasus diatas menunjukkan bahwa pengaruh penambahan molasses tinggi pada produksi susu tidak konsisten. Hasil yang tidak konsisten tersebut kemungkinan terkait dengan perbedaan komposisi bahan pakan basal, stadium menyusui, dan rasio pemberian antara hijauan dengan konsentrat. Dengan demikian masih diperlukan penelitian penelitian terhadap konsekuensi pemberian pakan ternak dengan penamba-

han molasses dalam jangka waktu yang panjang guna mengetahui dampak sesungguhnya pada ternak.

DAMPAK NEGATIF MOLASSES LAIN PADA TERNAK

Pada awalnya, sekitar tahun 1960, molasses hanya diketahui dapat menyebabkan keracunan yang dikenal dengan istilah *molasses toxicity* tetapi dampak lain yang merugikan pada saat itu tidak pernah teramati. Selama pertengahan tahun 1990an, insiden sindrom keracunan kronis dilaporkan terjadi pada sapi potong dan sapi perah yang dikelola dengan baik dari berbagai daerah di Afrika Selatan. Manifestasi klinis dari sindrom tersebut adalah penurunan produksi, penurunan kekebalan, peningkatan gangguan reproduksi, gangguan ketidak seimbangan mineral yang ditandai dengan pembesaran kelenjar tiroid. Sindrom tersebut diduga terkait dengan penggunaan molasses dan produk asal molasses yang digunakan pada peternakan tersebut dan sindrom tersebut mirip dengan *endocrine disruptive syndrome* (EDCs) (Masgoret *et al.*, 2009). Istilah EDCs sendiri adalah substansi eksogen atau campurannya yang mampu merubah fungsi sistem endokrin sehingga dapat mengakibatkan dampak merugikan bagi kesehatan manusia maupun hewan (Frische *et al.*, 2013). Masgoret *et al.* (2009) mengamati potensi molasses dalam mengakibatkan gangguan endokrin. Dalam penelitiannya, meskipun molasses menunjukkan kemungkinan gangguan endokrin *in vitro*, data *in vivo* menunjukkan bahwa molasses tidak berdampak negatif pada endokrin sapi. Penelitian dengan hewan coba oleh Rahiman and Pool (2016) menunjukkan bahwa pemberian molasses pada mencit *BALB/c* dalam jangka panjang kemungkinan berdampak immunosupresif karena menurunkan respon imun humoral.

Hasil penelitian Yan *et al.* (1997) menunjukkan bahwa sapi perah laktasi mampu mengonsumsi molasses sampai 6-9 kg/ dari bahan kering per hari (375 g/kg bahan kering molasses dalam pakan) meskipun kemudian dapat mengakibatkan diare. Molasses diduga juga dapat mengakibatkan kejadian bloat pada ruminansia. Kandungan molasses yang tinggi dalam pakan diduga menyebabkan pertumbuhan yang berlebihan dari mikroba dalam rumen sehingga mengakibatkan peningkatan sekresi *mucilaginous* (Jarrige and Beranger, 1992). Harris *et al.* (1981) menyatakan bahwa molasses merupakan bahan pakan yang mudah difermentasi dalam rumen. Pemberian dalam jumlah besar akan mengakibatkan peningkatan fermentasi mikroba sehingga mengakibatkan produksi gas yang berlebihan. Produksi gas yang berlebihan tersebut diduga dapat mengakibatkan bloat pada ternak ruminansia. Sebuah penelitian telah dilakukan untuk membandingkan efek 2 sumber karbohidrat tambahan pada kejadian bloat sapi dengan alfalfa sebagai pakan basal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kejadian bloat meningkat lebih dari 2 kali lipat pada sapi yang diberi tambahan molasses dibandingkan dengan penambahan barley. Hasil tersebut kemungkinan disebabkan karena barley berbentuk biji-bijian sehingga akan difermentasi lebih lambat jika dibandingkan dengan molasses (Majak *et al.*, 2001).

Pemberian molasses yang berlebihan menurut Mamak *et al.* (2015) dapat mengakibatkan dermatitis pada sapi perah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian molasses yang berlebihan dapat mengakibatkan perubahan perubahan pada parameter biokimiawi seperti penurunan glukosa, natrium, kalsium, magnesium dan asam urat. Perubahan biokimiawi tersebut

kemungkinan berperan dalam perkembangan dermatitis. Hasil penelitian tersebut didukung penelitian penelitian sebelumnya oleh Thoenfer *et al.* (2004) dan Yeruham *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa pemberian berlebihan oligofruktose ataupun karbohidrat yang mudah dicerna dapat mengakibatkan laminitis maupun dermatitis pada sapi.

KESIMPULAN

Saat ini keracunan akibat penggunaan molases sebagai tambahan pakan pada ternak ruminansia sudah tidak pernah terjadi atau terdeteksi. Namun demikian masih ada kemungkinan terjadinya keracunan molases jika dicampur dengan urea dan jumlahnya melampaui batas yang dianjurkan pada penggunaannya sebagai pakan tambahan pada ruminansia. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang menyangkut dampak molases jika diberikan bersama sama dengan pakan basal yang sangat bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.K., Ogata, Y., Sato, Y., and Sano, H. 2016. Effects of Rice Straw Supplemented with Urea and Molasses on Intermediary Metabolism of Plasma Glucose and Leucine in Sheep. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 29 (4): 523-529. doi: 10.5713/ajas.15.0358.
- Assefa, D., Nurfeta, A., and Banerjee, S. 2013. Effects of molasses level in a concentrate mixture on performances of crossbred heifer calves fed a basal diet of maize stover. *Journal of Cell and Animal Biology.* 7(1): 1-8. DOI: 10.5897/JCAB12.054
- Baker, P. 1981. Proc. AFMA Eleventh Ann. *Liquid Feed Symp.* Amer. Feed Manufacturers Assoc. Arlington, VA.
- Bakhiet, S.E.A., and Al-Mokhtar, E.A.I. 2015. Production of Citric Acid by *Aspergillus niger* Using Sugarcane Molasses as Substrate. *Jordan Journal of Biological Sciences.* 8 (3): 211- 215. ISSN 1995-6673
- Baurhoo, B., and A. Mustafa. 2014. Short communication: Effects of molasses supplementation on performance of lactating cows fed high-alfalfa silage diets. *J. Dairy Sci.* 97:1072–1076. doi: 10.3168/jds.2013-6989.
- Biswas, M.A.A., Hoque, M.N., Kibria, M.G., Rashid, M.H., and Akhter, M.M. 2010. Field trial and demonstration of urea molasses straw technology of feeding lactating animals. *Bangladesh Research Publications Journal.* 3(4): 1129-1132. ISSN: 1998-2003
- Borroto, O.G. 2015. Ruminant digestive physiology as research subject at the Instituto de Ciencia Animal for fifty years. *Cuban Journal of Agricultural Science* 49 (2): 179-188. ISSN:2079-3480
- Broderick, G. A., and Radloff, W. J. 2004. Effect of Molasses Supplementation on the Production of Lactating Dairy Cows Fed Diets Based on Alfalfa and Corn Silage. *J. Dairy Sci.* 87 (9):2997–3009. DOI: [10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73431-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73431-1)
- Chapman, H.L., Kidder, R.W., Koger, M., Crockett, J.R., and Mepher-son, W.K. 1965. Black Strap molasses for beef cows. *Fla.*

- Agr. Eep. Sta. Bull.* 701. 19681405936
- Curtin, L.V. 1973. *Effect of processing on the nutritional value of molasses. in: Effect of processing on the nutritional value of feeds.* National Academy of science. Washington, D.C.
- da Costa, D.A., de Souza, C.L., Saliba, E.O.S., and Carneiro, J.D. 2015. By-products of sugar cane industry in ruminant nutrition. *Int. J. Adv. Agric. Res.* 3: 1-9. ISSN 2053-1265
- Dunlop, R.H., and Bueno, L. 1979. Molasses neuro-toxicity and higher volatile fatty acids in sheep. *Annals of Veterinary Research* 10 (2/3): 462–464. HAL Id: hal-00901214
- Edwin, E.E., Makson, L.M., Shreeve, J., Jackman, R., and Carroll, P.J. 1979. Diagnostic aspects of cerebrocortical necrosis. *Veterinary Record.* 104 (1):4–8. PMID:433105
- Edwin, E.E., and Jackman, R. 1982. Ruminant thiamine requirement in perspective. *Veterinary Research Communications* 5 (1): 237–250. doi:10.1007/BF02214990
- Frische, T., Bachmann, J., Frein, D., Juffernholz, T., Kehrer, A., Klein, A., Maack, G., Stock, F., Stolzenberg, H.C., Thierbach, C., Walter-Rohde, S. 2013. Identification, assessment and management of “endocrine disruptors” in wildlife in the EU substance legislation Discussion paper from the German Federal Environment Agency (UBA). *Toxicology Letters.* 223(3): 306-309. doi.org/10.1016/j.toxlet.2013.03.004
- Ghedini, C.P., Brito, A.F., Reis, S.F., Moura, D.C., Oliveira, A.S., Santana, R.A.V., and Pereira, A.B.D. 2016. *Liquid Molasses Decreases Production Linearly and Changes Enterolactone Concentrations as a Corn Meal Substitute in Organic Dairy Cows Fed Flaxseed Meal.* Proceedings of the Organic Agriculture Research Symposium Pacific Grove, CA, January 20, 2016.
- Gouda, M.K., Swellam, A.E., and Omar, S.H. 2001. Production of PHB by a *Bacillus megaterium* strain using sugarcane molasses and corn steep liquor as sole carbon and nitrogen sources. *Microbiol. Res.* 156 (3): 201–207. DOI:10.1078/0944-5013-00104
- Gould, D.H. 1998. Polioencephalomalacia. *Journal of Animal Science* 76, 309–314. doi:10.2527/1998.761309x
- Harris, L.E., Kearl, L.C., and Fannesbeck, P.V. 1981. A rationale for naming feeds. *Bulletin 501. Inter. Feedstuffs Inst., Utah Agr. Res. Sta., Utah State Univ., Logan, Ut.* 636 H241
- Hatungimana, E., and Ndolisha, P. 2015. Effect of Urea Molasse Block Supplementation on Growth Performance of Sheep. *International Journal of Novel Research in Life Sciences.* 2 (3): 38-43. ISSN 2394-966X
- Huhtanen, P. 1987. The effect of dietary inclusion of barley, unmolassed sugar beet pulp and molasses on

- milk production, digestibility and digesta passage in dairy cows given silage based diet. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 59:101–120.
- Hunter, R.A. 2012. High-molasses diets for intensive feeding of cattle. *Animal Production Science*, 52: 787–794.
doi.org/10.1071/AN11178
- Jarrige, R., and Beranger, C. 1992. *Beef cattle production*. Amsterdam Netherlands: Elsevier Science Publishers. 487.
- Kabiru, M.M., Addah, W., and Lipaya N.P. 2015. Growth Response of Djallonké Sheep Supplemented with Urea-Treated Rice Straw in the Dry Season A short communique. *Ghana Journal of Science, Technology and Development* 3 (1): 77-79. ISSN: 2343-6727
- Losada, H., Dixon, F., and Preston, T.R. 1971. Thiamine and molasses toxicity. 1. Effect with roughage-free diets. *Revista. Cubana Ciencia Agricola* (English Edition).5(3):369-378. Record Number : 19721407589
- Losada, H., and Preston, T.R. 1973. Effect of forage on performance, content of the reticulo-rumen and VFA in rumen and caecum of calves fed diets based on molasses-urea. *Canadian Journal of Agricultural Science* 7: 185–190.
- Losada, H., and Preston, T. R. 1974. Effects of final or highest molasses on molasses toxicity. *Cuban Journal of Agricultural Science* 8:11-20.
- Majak, W., Hall, J.W., And Mcallister, T.A. 2001. Practical measures for reducing risk of alfalfa bloat in cattle. *J. Range Manage.* 54 (4): 490–493.
- Mamak, N., Balkan, B.M., Temizsoylu, M.D., and Sevgisunar, N.S. 2015. Pathological and Biochemical Findings of the Cows with Dermatitis Fed with Excessive Molasses. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43. 1278: 1-6. ISSN 1679-9216
- Martel, C.A., Titgemeyer, E.C., Mamedova L. K., and Bradford, B. J. 2011. Dietary molasses increases ruminal pH and enhances ruminal biohydrogenation during milk fat depression. *J. Dairy Sci.* 94 (8): 3995–4004. doi: 10.3168/jds.2011-4178.
- Masgoret, M.S., Botha, C.J., Myburgh, J.G., Naudé, T.W., Prozesky, L., Naidoo, V., Van Wyk, J.H., Pool, E.J., And Swan, G.E. 2009. Molasses as a possible cause of an “endocrine disruptive syndrome” in calves. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 76 (2): 209–225. PMID: 20698441
- Mella, C.M., Perez-Oliva, O., and Loew, F.M. 1976. Induction of bovine polioencephalomalacia with a feeding system based on molasses and urea. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 40 (1): 104–110. PMID: PMC1277526
- Mubi, A. A., Kibon, A. And Mohammed, D. 2013. Formulation and production of multinutrient blocks for ruminants in the guinea savanna region of nigeria. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 4(3):205-

215.
doi:10.5251/abjna.2013.4.3.205.
215
- Nayigihugu, V., Kellogg, D.W., Johnson, Z.B., Scott, M. and Anschutz, K.S. 1995. Effects of Adding Levels of Molasses on Composition of Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) Silage. *J. Animal Sc.*, 73. Suppl.1: 200.
- Pate, F.M. 1983. Molasses in beef nutrition. Molasses in Animal Nutrition, National Feed Ingredients Association, West Des Moines, Iowa.
- Pazouki, M., Felse, P., Sinha, J., and Panda, T. 2000. Comparative studies on citric acid production by *Aspergillus niger* and *Candida lipolytica* using molasses and glucose. *Bioprocess Engineering*, 22(4): 353-361. DOI: 10.1007/PL00009115
- Perez, R. 1983. *Molasses. Tropical Feeds and Feeding Systems*.1-7
- Perry, T.W., Cullison, A.E. and Lowrey, R.S. 1999. *Feeds and feeding*, 5th ed. Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall.
- Preston, T. R. and Willis, M. B. 1974. *Intensive beef production*, second edition. Pergamon Press, Oxford, UK.
- Preston, T.R. 1987. *Molasses as animal feed. An overview*. In FAO Expert Consultation on Sugarcane as Feed. (ed. R. Sansoucy, G. Aarts and T.R. Preston). FAO Rome. 198-213.
- Rahiman, F., and Pool, E.J. 2016. The effect of sugar cane molasses on the immune and male reproductive systems using in vitro and in vivo methods. *Iran J Basic Med Sci*; 19:1125-1130. PMID: PMC5110661
- Reyed, R.M., and El-Diwany, A. 2007. Molasses as bifidus promoter on bifidobacteria and lactic acid bacteria growing in skim milk. *Internet J Microbiol*, 5 (1):1-8.
- Rowe, J. B., Bobadilla, M., Angela Fernandez, A., Encarnacion, J. C., and Preston, T. R. 1977. Molasses Toxicity In Cattle: Rumen Fermentation And Blood Glucose Entry Rates Associated With This Condition. *Trop Anim Prod* 4(1): 78-89.
- Sano, H., Takebayashi, A., Kodama, Y., Nakamura, K., Ito, H., Arino, Y., Fujita, T., Takahashi, H., and Ambo, K. 1999. Effects of feed restriction and cold exposure on glucose metabolism in response to feeding and insulin in sheep. *J. Anim. Sci.*, 77(9): 564-2573. doi:10.2527/1999.7792564x
- Senthilkumar, S., Suganya, T., Deepa, K., Muralidharan, J., and Sasikala, K. 2016. Supplementation Of Molasses In Livestock Feed. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5 (3): 1243 – 1250. ISSN 2278-3687
- Soder, K. J., Hoffman, K., Chase, L.E., and Rubano, M.D. 2012. “Case Study: Molasses as the primary energy supplement on an organic grazing dairy farm”. *The Professional Animal Scientist*: 28:234–243.
- Tansengco, M.L., Herrera, D.L., and Tejano, J.C. 2016. Treatment of Molasses-Based Distillery

- Wastewater in a PilotScale Anaerobic Sequencing Batch Reactor (ASBR). *Electronic Journal of Biology*, 12(4): 367-377. ISSN 1860-3122
- Thakare, P.B., Chaudhary, M.D., and Pokal, W.K. 2013. Physico-Chemical Characterisation of Molasses and its Effects on the Growth of *Abelmoschus esculentus* (Lady's Finger). *World Applied Sciences Journal* 21 (6): 869-872. DOI: 10.5829/idosi.wasj.2013.21.6.2804
- Thoefner, M.B., Pollitt, C.C., Van Eps, A.W., Milinovich, G.J., Trott, D.J., Wattle, O., and Andersen, P.H. 2004. Acute Bovine Laminitis: A new induction model using alimentary oligofructose overload. *Journal of Dairy Science*. 87(9): 2932-2940. DOI:[10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73424-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73424-4)
- Trivedi, S., and Shah. S. 2014. The Effect of Cane molasses on Cow Milk Productivity. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 4 (6): 2347-5161. E-ISSN 2277 – 4106, P-ISSN 2347 – 5161
- Valli,V., Gomez-Caravaca, A.M., DiNunzio, M., Danesi, F., Caboni, M. F., and Bordoni, A. 2012. Sugar Cane and Sugar Beet Molasses, Antioxidant-rich Alternatives to Refined Sugar. *J. Agric. Food Chem.* 60: 12508-12515. [dx.doi.org/10.1021/jf304416d](https://doi.org/10.1021/jf304416d)
- Verma, D.N., 1997. *A Text Book of Animal Nutrition*, 1st Ed. R. 814, New Rajinder nagar, New Delhi.
- Wood, B. L. 1990. *Dietary effects on milk protein in dairy cows*. Ph.D. thesis, University of Glasgow.
- Yan, T., Roberts, D. J., and Higginbotham, J. 1997. The effects of feeding high concentrations of molasses and supplementing with nitrogen and unprotected tallow on intake and performance of dairy cows. *Animal Science*, 64 (01): 17-24. doi:10.1017/S1357729800015514
- Yanuartono, Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., and Raharjo, S. 2015. Evaluasi Klinis dan Laboratoris pada Kejadian Sapi Ambruk Tahun III. Laporan Penelitian. Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Yeruham, I., Avidar, Y., Bargai, U., Adin, G., Frank, D., Perl, S. and Bogin, E. 1999. Laminitis and dermatitis in heifers associated with excessive carbohydrate intake: skin lesions and biochemical findings. *The Journal of the South African Veterinary Association*. 70(4): 167-171. DOI [10.4102/jsava.v70i4.790](https://doi.org/10.4102/jsava.v70i4.790)
- Zaid, A.A., Olasunkanmi, A.O., Bello, R.A 2013. Inclusion effect of graded levels of molasses in the diet of *Clarias gariepinus* juvenile. *Int. J. Fish. Aquaculture*, 5(7):172-176. DOI: 10.5897/IJFA11.055