

Penilaian kualiti nutrien tiga variasi sorgum hibrid dengan jarak tanaman yang berbeza

(Evaluation of nutrient quality of three varieties sorghum hybrid with different planting densities)

Thayalini Kathiraser, Nasyah Rita Azira Mohd Abdul Nasir, Muhammad Najib Othman Ghani, Thiyagu Devarajan dan Mohd Rosly Shaari

Pengenalan

Antara cabaran yang dihadapi oleh industri ruminan di Malaysia adalah kekurangan foraj berkualiti, ternakan yang kurang produktif, populasi ternakan yang rendah dan kos makanan ternakan yang tinggi. Kos makanan ternakan yang tinggi adalah disebabkan oleh kebergantungan kepada makanan import yang mana kenaikan harga sering berlaku di pasaran antarabangsa. Kos makanan ternakan merupakan salah satu faktor yang memberi kesan terhadap harga daging dan susu tempatan. Kesemua faktor ini menunjukkan kepentingan untuk mengkaji dan menilai keberkesanan sumber makanan tempatan sebagai alternatif bagi menampung kos makanan ternakan dengan mengurangkan kebergantungan kepada makanan import. Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dilihat sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber makanan alternatif bagi ternakan ruminan. Sorgum merupakan sejenis tanaman pastura yang berasal dari Afrika Timur dan mempunyai ciri-ciri istimewa seperti daya tahan yang tinggi dalam keadaan kemarau dan banjir. Foraj sorgum adalah sesuai untuk ternakan ruminan dan berupaya untuk tumbuh dalam keadaan cuaca kering berbanding dengan tanaman lain seperti jagung. Seperti foraj yang lain, foraj sorgum mampu tumbuh semula walaupun selepas dituai berulang kali. Ciri-ciri ini adalah sangat penting untuk memastikan keperluan makanan ternakan sentiasa dipenuhi.

Dalam kajian ini, profil nutrien untuk tiga jenis variasi sorgum iaitu hibrid Megasweet (MS), Brown Midrib (BMR) dan Sugar Graze (SG) telah dianalisis. Sorgum MS terkenal dengan kualiti bijinya yang baik. Tahap kualiti dan kemanisan variasi ini akan meningkat dengan tahap kematangannya. Sorgum BMR pula adalah hasil daripada mutasi pada salah satu gen, iaitu gen BMR-6 yang terlibat dalam proses biosintesis lignin. Variasi BMR mempunyai kandungan lignin yang lebih rendah berbanding dengan sorgum yang lain dan membolehkannya lebih mudah dicerna oleh haiwan ternakan. Sorgum SG pula disukai oleh ternakan kerana kandungan gulanya yang tinggi. Ia mempunyai tahap kesuburan yang tinggi serta sesuai untuk diproses menjadi silaj. Kandungan protein dan tenaga dalam SG juga adalah tinggi. *Gambar 1 – 3* masing-masing menunjukkan contoh foraj sorgum hibrid MS, BMR dan SG yang ditanam di MARDI, Serdang.



Gambar 1. Foraj sorgum hibrid MS



Gambar 2. Foraj sorgum hibrid BMR



Gambar 3. Foraj sorgum hibrid SG

Reka bentuk kajian

Reka bentuk eksperimen faktorial digunakan dalam kajian ini. Tiga variasi sorgum hibrid iaitu MS, BMR dan SG ditanam di tanah mineral dengan empat jarak penanaman 75 cm x 9.3 cm, 45 cm x 10 cm, 75 cm x 11.3 cm dan 45 cm x 20 cm. Hasilnya dituai selama tiga kitaran, dalam jangka masa keseluruhan 150 hari, pada selang tempoh 50, 100 dan 150 hari. Sampel sorgum yang telah dipotong 10 – 15 cm dari aras tanah, diambil secara rawak sebanyak tiga replikat untuk setiap hibrid. Seterusnya, ia dipotong kecil dan dikeringkan pada suhu 60 °C di dalam ketuhar selama tiga hari atau lebih sehingga mencapai berat yang konstan sebelum dikisar untuk analisis proksimat.

Data yang diperolehi dianalisis secara statistik menggunakan kaedah *Analysis of Variance* (ANOVA) dan *Duncan's Multiple Range Test* menggunakan perisian SAS 9.3 untuk menguji tahap signifikan ($p < 0.05$).

Kualiti nutrien foraj sorgum

Dalam kajian ini, ketiga-tiga variasi sorgum hibrid ditanam pada empat jarak yang berbeza. Objektif kajian adalah untuk membanding dan mengkaji pengaruh jarak tanaman ke atas kualiti foraj. Purata nilai untuk komposisi nutrien bagi setiap parameter seperti berat kering (BK), protein kasar (CP), serat kasar (CF), lignin, abu, *neutral detergent fibre* (NDF) dan *acid detergent fibre* (ADF) untuk hasil tuaian pertama, kedua dan ketiga masing-masing ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1 – 3*.

Bagi purata peratus berat kering, nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahawa kandungan air adalah kurang. Kandungan berat kering bagi semua hibrid semasa tuaian pertama adalah lebih rendah (12.7 – 17.8%) berbanding dengan tuaian kedua dan ketiga. Bagi tuaian kedua, purata berat kering yang diperolehi untuk MS bagi semua jarak yang dikaji adalah dalam julat 17.0 – 22.9% dan meningkat kepada 32.3 – 35.2% untuk tuaian ketiga. Manakala purata berat kering bagi BMR untuk tuaian kedua bagi semua jarak yang dikaji adalah dalam julat 17.3 – 20.4% dan meningkat kepada 25.1 – 30.1% untuk tuaian ketiga. Bagi SG pula, untuk semua jarak yang dikaji, purata berat kering adalah dalam julat 16.8 – 26.2% untuk tuaian kedua dan

meningkat kepada 30.2 – 39.9% untuk tuaian ketiga. Untuk ketiga-tiga tuaian tersebut, walaupun terdapat peningkatan dalam berat kering untuk setiap kitaran penuaian, namun purata berat kering adalah tidak berbeza ($p > 0.05$) untuk ketiga-tiga hibrid dan empat jarak penanaman. Secara keseluruhannya, peratus berat kering bagi tuaian ketiga adalah paling tinggi, diikuti tuaian kedua dan pertama. Data yang diperoleh untuk peratus berat kering bagi ke semua hibrid adalah hampir sama dengan hasil kajian penyelidik terdahulu yang menunjukkan bahawa peratus berat kering bagi SG ialah 17.91% selepas tuaian pertama.

Ternakan ruminan memerlukan 14 – 19% protein sehari bergantung kepada umur dan tahap produksi. Biasanya kandungan protein dalam foraj adalah sederhana iaitu kurang daripada 10% dan bahan aditif atau konsentrat dibekalkan untuk memenuhi keperluan protein ternakan tersebut. Dalam tuaian pertama, didapati bahawa purata kandungan protein yang diperoleh untuk MS, BMR dan SG bagi semua jarak yang dikaji masing-masing dalam julat 4.7 – 7.3%, 4.4 – 7.6% dan 6.2 – 7.7%. Bagi tuaian kedua pula, didapati bahawa purata kandungan protein yang diperoleh untuk MS, BMR dan SG masing-masing dalam julat 7.3 – 7.8%, 6.8 – 7.7% dan 6.9 – 7.8%. Sementara bagi tuaian ketiga pula, didapati bahawa purata kandungan protein yang diperoleh untuk MS adalah dalam julat 6.7 – 8.2%. Manakala bagi BMR pula, purata kandungan protein adalah dalam julat 7.7 – 9.1%. Seterusnya bagi SG pula, purata kandungan protein yang diperoleh adalah dalam julat 7.0 – 8.4%. Untuk ketiga-tiga tuaian tersebut, purata kandungan protein kasar adalah tidak berbeza bagi ketiga-tiga hibrid dan empat jarak penanaman ($p > 0.05$). Menurut Iqbal et al. (2015), purata kandungan protein kasar ialah 7.0 – 8.5% untuk foraj sorgum dan nilai ini adalah hampir sama dengan data yang diperoleh dalam kajian ini. Dalam kajian yang lain, Benvenuti (2017) mendapati bahawa purata kandungan protein kasar bagi MS ialah 7.2%, manakala Machicek et al. (2019) pula melaporkan BMR mengandungi purata kandungan protein kasar 5.8% semasa tuaian pertama dan 6.5% untuk tuaian kedua.

Serat kasar adalah penting dalam diet ternakan ruminan. Walaupun kandungan tenaga dalam serat kasar adalah rendah, namun ia penting untuk fermentasi komponen makanan dalam perut dan usus ternakan tersebut. Ketiga-tiga hibrid didapati mengandungi kandungan serat kasar antara 30.1 – 34.2% bagi tuaian pertama untuk semua jarak tanaman yang dikaji. Bagi tuaian kedua dan ketiga pula, kandungan serat kasar masing-masing ialah 28.3 – 31.9% dan 30.4 – 33.3%. Walau bagaimanapun, perbezaan kandungan serat ini adalah tidak signifikan ($p > 0.05$) bagi ketiga-tiga sorgum hibrid tersebut. Iqbal et al. (2015) menunjukkan bahawa purata kandungan serat kasar dalam foraj sorgum ialah 31 – 33%, hampir sama dengan data yang diperoleh dalam kajian ini.

Jadual 1. Komposisi nutrien untuk tiga variasi sorgum hibrid bagi tuaian pertama

Hibrid	Jarak penanaman (cm)	Hasil tuaian 1						
		Berat kering (%)	Protein kasar (% BK)	Serat kasar (% BK)	Lignin (% BK)	Abu (% BK)	Neutral detergent fibre, (% BK)	Acid detergent fibre (% BK)
Mega Sweet (MS)	75 x 9.3	14.8	5.4	31.6	10.7	8.8	70.7	60.0
	45 x 10	14.6	4.7	33.6	9.3	7.8	70.4	58.9
	75 x 11.3	14.3	6.8	32.0	9.8	8.4	73.3	69.8
	45 x 20	14.5	7.3	34.2	10.2	8.7	71.8	63.3
Brown Midrib (BMR)	75 x 9.3	15.6	4.4	31.4	8.2	9.2	68.4	59.9
	45 x 10	17.8	7.6	31.9	10.3	9.1	71.6	65.9
	75 x 11.3	15.8	5.3	33.7	8.3	9.1	70.8	64.9
	45 x 20	15.1	7.3	30.4	5.6	9.2	68.8	57.0
Sugar Graze (SG)	75 x 9.3	16.8	6.9	31.4	6.1	9.4	66.8	56.9
	45 x 10	16.5	6.2	32.8	7.7	10.0	68.9	56.5
	75 x 11.3	13.8	6.2	30.1	5.5	10.2	69.6	58.2
	45 x 20	12.7	7.2	31.1	7.7	10.5	68.9	60.7

Jadual 2. Komposisi nutrien untuk tiga variasi sorgum hibrid bagi tuaian kedua

Hibrid	Jarak penanaman (cm)	Hasil tuaian 2							
		Berat kering (%)	Protein kasar, (% BK)	Serat kasar, (% BK)	Lignin (% BK)	Abu (% BK)	Neutral detergent fibre (% BK)	Acid detergent fibre (% BK)	
Mega Sweet (MS)	75 x 9.3	18.6	7.4	29.5	6.2	6.8	80.6	60.8	
	45 x 10	22.9	7.8	31.0	5.9	5.7	80.2	57.0	
	75 x 11.3	17.5	7.3	29.6	6.9	5.1	82.0	57.4	
	45 x 2.0	17.0	7.3	30.7	7.2	5.4	78.8	55.4	
Brown Midrib (BMR)	75 x 9.3	20.4	7.4	30.0	6.4	6.8	80.9	55.2	
	45 x 10	18.6	6.8	28.3	6.6	6.3	80.6	58.7	
	75 x 11.3	17.3	6.9	28.6	6.1	6.4	79.7	55.6	
	45 x 20	18.0	7.7	31.6	5.8	7.3	81.5	53.5	
Sugar Graze (SG)	75 x 9.3	26.2	6.9	29.2	6.1	6.2	76.8	59.7	
	45 x 10	16.8	7.8	31.9	6.5	6.1	76.2	59.6	
	75 x 11.3	23.1	7.7	28.8	5.7	6.3	79.4	58.1	
	45 x 20	17.9	6.9	29.5	4.5	5.8	77.2	52.4	

Jadual 3. Komposisi nutrien untuk tiga variasi sorgum hibrid bagi tuaian ketiga

Hibrid	Jarak penanaman (cm)	Hasil tuaian 3							
		Berat kering (%)	Protein kasar (% BK)	Serat kasar (% BK)	Lignin (% BK)	Abu (% BK)	Neutral detergent fibre (% BK)	Acid detergent fibre (% BK)	
Mega Sweet (MS)	75 x 9.3	33.5	8.2	33.1	9.1	6.3	81.0	64.4	
	45 x 10	32.9	6.7	32.9	6.6	4.4	78.7	64.2	
	75 x 11.3	32.3	7.0	33.3	7.5	5.7	79.2	64.6	
	45 x 20	35.2	7.2	32.1	9.1	5.6	78.9	59.0	
Brown Midrib (BMR)	75 x 9.3	25.1	8.5	32.5	6.8	7.2	80.7	67.4	
	45 x 10	26.0	7.7	32.5	5.4	5.7	80.2	61.7	
	75 x 11.3	28.3	8.1	30.8	8.0	5.9	80.4	65.4	
	45 x 20	30.1	9.1	30.4	7.6	6.1	75.3	55.9	
Sugar Graze (SG)	75 x 9.3	39.7	7.5	32.4	8.0	5.6	80.1	66.9	
	45 x 10	30.2	7.4	33.4	7.1	5.7	79.7	59.6	
	75 x 11.3	36.2	7.0	30.6	4.7	6.1	78.4	60.1	
	45 x 20	39.9	8.4	30.9	7.4	5.6	76.8	56.2	

Sistem pencernaan ruminan tidak mempunyai keupayaan untuk mencerna lignin, oleh itu kandungan lignin yang tinggi akan menyebabkan makanan susah dihadam. Dapatan kajian menunjukkan pada tuaian pertama, kedua dan ketiga bagi ketiga-tiga sorgum hibrid pada semua jarak penanaman masing-masing mengandungi lignin antara 5.5 – 10.7%, 4.5 – 7.2% dan 4.7 – 9.1%. Walau bagaimanapun, kesemua kandungan ini tidak berbeza secara signifikan ($p > 0.05$) antara ketiga-tiga sorgum hibrid tersebut. Secara purata, peratus lignin dalam kajian ini adalah dalam lingkungan julat yang dilaporkan oleh penyelidik terdahulu yang mana julat peratus lignin ialah 1.32 – 22.18%.

Kandungan *neutral detergent fibre* (NDF) merujuk kepada jumlah kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin dalam makanan ternakan. Hemiselulosa merupakan karbohidrat yang terdapat dalam struktur sel tumbuhan dan merupakan komponen yang penting dalam pengiraan NDF. Kandungan NDF yang optimum dalam makanan ruminan berpotensi untuk menambah baik penggunaan nutrien oleh ternakan yang mana secara tidak langsung dapat membantu meningkatkan produktiviti ternakan. Walaupun kandungan NDF pada tuaian pertama bagi kesemua hibrid dan jarak penanaman sorgum adalah lebih rendah (66.8 – 73.3%) berbanding dengan pada tuaian kedua (76.2 – 82.0%) dan ketiga (75.3 – 81.0%), perbezaan ini adalah tidak signifikan ($p > 0.05$). Ini mungkin disebabkan oleh peningkatan konsentrasi selulosa. Kandungan selulosa meningkat dengan peningkatan kematangan sorgum. Secara umumnya, data NDF yang diperoleh dalam kajian ini adalah hampir sama dengan dapatan kajian Chakravarthi et al. (2017) yang mana julat peratus NDF ialah 70.1 – 82.2% untuk foraj sorgum. Dalam kajian yang lain pula, purata peratus NDF bagi hibrid SG yang diperoleh oleh Pushparajah dan Sinniah (2018) menunjukkan nilai 69.4% selepas hasil tuaian pertama, yang juga konsisten dengan nilai yang diperoleh dalam kajian ini.

Kandungan *acid detergent fibre* (ADF) pula merujuk kepada jumlah kandungan selulosa dan lignin dalam makanan ternakan. *Jadual 1 – 3* menunjukkan purata peratus ADF pada tuaian pertama ialah 56.5 – 69.8% untuk ke semua hibrid dan jarak tanaman yang dikaji. Bagi tuaian kedua pula, julat nilai yang diperoleh ialah 52.4 – 60.8%. Manakala, sorgum tuaian ketiga pula mengandungi kandungan ADF antara 55.9 – 67.4%. Tiada perbezaan signifikan bagi kandungan selulosa untuk ketiga-tiga sorgum hibrid tersebut. Data yang diperoleh dalam kajian ini adalah selaras dengan data yang dilaporkan oleh Chakravarthi et al. (2017) yang mendapati kandungan ADF bagi foraj sorgum ialah 47.9 – 78.9%.

Abu merupakan sisa daripada pembakaran bahan-bahan organik. Kandungan abu semasa tuaian pertama (7.8 – 10.5%) adalah lebih tinggi, diikuti tuaian kedua (5.1 – 7.3%) dan ketiga (4.4 – 7.2%). Namun, analisis data menunjukkan kandungan abu dalam foraj sorgum bagi ketiga-tiga kitaran tuaian adalah tidak

berbeza secara signifikan bagi semua hibrid dan jarak tanaman. Kajian oleh Chakravarthi et al. (2017) juga menunjukkan purata peratus abu ialah 6.2 – 13.1% untuk foraj sorgum dan ini agak konsisten dengan nilai yang diperoleh dalam kajian ini.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, nilai nutrien bagi foraj sorgum yang diperoleh dalam kajian ini adalah hampir sama dengan data yang dilaporkan oleh kajian-kajian terdahulu. Jarak penanaman dan jenis hibrid iaitu SG, BMR dan MS juga tidak mempengaruhi kualiti nutrien foraj sorgum.

Penghargaan

Pengarang mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua staf yang terlibat dalam menjayakan projek ini.

Bibliografi

- Benvenuti, M. (2017). Forage sorghum: potential yield and nutritive value. Diperoleh pada 17 Februari 2021 dari https://northernaustraliandairyhub.com.au/wp-content/uploads/2017/10/Forage_sorghum_2017.pdf
- Chakravarti, K., Reddy, R.Y., Sarjan, R.K., Ravi, A., Punyakumari, B. dan Ekambaram, B. (2017). A study on nutritive value and chemical composition of sorghum fodder. *International Journal of Science, Environment and Technology* 6: 104 – 109
- Iqbal, M.A., Iqbal, A., Ali, K., Ali, H., Khan, R.D., Ahmad, B., Nabeel, F., dan Raza, A. (2015). Integration of forage sorghum and by-products of sugarcane and sugar beet industries for ruminant nutrition: A review. *Global Veterinaria* 14(5): 752 – 760
- Machicek, J.A., Blaser, B.C., Darapuneni, M. dan Rhoades, M.B. (2019). Harvesting regimes affect brown midrib sorghum-sudangrass and brown midrib pearl millet forage production and quality. *Agronomy* 9(416): 1 – 13
- Pushparajah, S. dan Sinniah, J. (2018). Evaluation of dry matter yield and nutritive value of Sugar graze and Jumbo plus at different spacing in the yala season in the dry zone of Sri Lanka. *Agriculture & Food Security* 7(22): 1 – 6

Ringkasan

Fokus utama industri ternakan ruminan di Malaysia adalah untuk menjamin bekalan makanan mencukupi dalam negara. Namun, kita terpaksa bergantung kepada daging dan susu import disebabkan oleh pelbagai cabaran yang dihadapi oleh industri ruminan negara termasuk kos makanan ternakan yang tinggi. Adalah amat penting untuk meningkatkan bekalan makanan ternakan ruminan agar industri ini dapat berkembang. Salah satu cara adalah dengan mencari sumber makanan alternatif. Foraj seperti sorgum mampu memenuhi keperluan nutrien ternakan ruminan. Dalam kajian ini, kandungan nutrien untuk tiga variasi foraj sorgum hibrid iaitu Mega Sweet (MS), Brown Midrib (BMR) dan Sugar Graze (SG) yang ditanam di tanah mineral dengan jarak tanaman yang berbeza telah dianalisis. Keputusan yang diperoleh menunjukkan tiada perbezaan signifikan dalam kandungan nutrien antara hibrid MS, BMR dan SG. Kualiti nutrien juga tidak dipengaruhi oleh jarak antara tanaman. Justeru, ketiga-tiga variasi sorgum hibrid yang dikaji berpotensi untuk dijadikan sebagai foraj alternatif bagi menampung keperluan industri ternakan ruminan di Malaysia.

Summary

The main focus of the ruminant industry in Malaysia is to ensure adequate food supply for public. Yet, we have to rely on imported beef and milk due to many challenges facing our ruminant industry including high feed cost. It is important to increase the supply of ruminant feed for the industry to grow. One way is to find alternative feed sources to meet the needs of this industry. Forage such as sorghum can meet the nutrient requirements of ruminants. In this study, the nutrient compositions of three varieties forage sorghum hybrids, namely Mega Sweet (MS), Brown Midrib (BMR) and Sugar Graze (SG) with different planting densities in mineral soil were analysed. The results obtained showed that there were no significant differences in nutrient quality between MS, BMR and SG. The quality was not affected by the distance between plants as well. Hence, the sorghum hybrids indeed have the potential as an alternative forage to sustain the requirements of ruminant industry in Malaysia.

Pengarang

Thayalini Kathiraser (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: drlini@mardi.gov.my

Nasyah Rita Azira Mohd Abdul Nasir dan Mohd Rosly Shaari (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Muhammad Najib Othman Ghani

Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Thiyagu Devarajan

Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, MARDI Bachok
Kampung Aur, Mukim Jalan Kandis, 16310 Bachok, Kelantan

