

BUFFALO FEED EFFICIENCY: OPTIMIZING THE USE OF FIBROUS BIOMASS CARBON TO ENHANCE PRODUCTION WHILE MITIGATING RUMEN METHANE EMISSION

Eficiencia alimenticia para búfalos: optimización del uso de carbono de biomasa fibrosa para mejorar la producción y al mismo tiempo mitigar la emisión de metano en el rumen

Metha Wanapat

Tropical Feed Resources Research and Development Center, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

Corresponding e-mail: Metha Wanapat metha@kku.ac.th

ABSTRACT

Buffaloes are one of the important ruminants contributing to food security in the form of meat and milk, as well as their by-products such as skin, horns, and manure. The buffalo's meat, milk, and their products have been revealed to have high nutritious values, especially the protein and amino acids profiles and some essential bioactive compounds for health and well-being. Above all, the buffaloes are the smart ruminants in converting the high fibrous feeds, in particular, the agricultural biomass and industrial by-products, by enhancing the rumen fermentation end-products via the anaerobic Embden-Meyerhof-Parnas pathway while mitigating rumen methane emission. Concerning the rumen microbiomes of buffaloes, it has been reported that they were highly diversified and relatively higher-abundant compared to cattle, leading to enhanced total volatile fatty acids (VFAs) and lower methane production, the biogenic methane. The current advanced analysis using Next-Generation Sequencing (NGS) of rumen microbiomes offered a more insightful understanding of their ability to degrade more fibrous feeds, especially agricultural crop residues, low-quality roughages, and some plastic materials. Relative abundances of the predominant bacterial population have been found under the phyla; Firmicutes and Bacteroidetes such as *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, and *Fibrobacter succinogenes* and *Prevotella ruminicola*. Enormous agricultural biomass has been commonly available globally as a result of crop cultivation, especially those of straws, stovers, vines, and tops, as well as industrial by-products such as pineapple peels, cassava pulp, sugarcane bagasse, sorghum residues. Despite their abundance, their nutritive values contain a low crude protein level, and high lignocellulosic is additionally encountered. Hence, simple and practical pre-treatment

such as the urea-lime (2+2% U-lime) has been successfully exploited to enhance the crude protein content and digestibility of nutrients while mitigating the rumen methane production. The U-lime treated rice straw and supplementation of phytonutrient fruit-peel pellets (MARABAC) have significantly improved rumen fermentation in the ruminants. Therefore, dietary manipulation based on the pre-treatment of the fibrous feeds and supplementation of phytonutrient pellets should be more intervened. Furthermore, the feeding interventions based on the use of locally available resources should be extensively exploited, focusing on the hands-on establishment (E), development (D), utilization (U), and sustainability (S) (EDUS) for all engaged stakeholders of farm level up to the industrial platform, ultimately, the buffalo production scenario would be economically viable and environmentally friendly system.

Keywords: Ruminant, smart converter, net-zero, biomass, animal protein-based food, biogenic methane.

RESUMEN

Los búfalos son uno de los rumiantes importantes que contribuyen a la seguridad alimentaria en forma de carne y leche, así como sus subproductos como piel, cuernos y estiércol. Se ha revelado que la carne, la leche y sus productos de búfala tienen altos valores nutritivos, especialmente los perfiles de proteínas y aminoácidos y algunos compuestos bioactivos esenciales para la salud y el bienestar. Por encima de todo, los búfalos son rumiantes eficientes a la hora de convertir los alimentos ricos en fibra, en particular la biomasa agrícola y los subproductos industriales, al mejorar los productos finales de la fermentación ruminal a través de la vía anaeróbica Embden-Meyerhof-Parnas y al mismo tiempo mitigar la emisión de

metano ruminal. Con respecto a los microbiomas del rumen de los búfalos, se ha reportado que están altamente diversificados y relativamente más abundantes en comparación con el ganado vacuno, lo que lleva a un aumento de los ácidos grasos volátiles totales (AGV) y una menor producción de metano, el metano biogénico. El análisis avanzado actual que utiliza la secuenciación de próxima generación (NGS) de los microbiomas del rumen ofreció una comprensión más profunda de su capacidad para degradar alimentos más fibrosos, especialmente residuos de cultivos agrícolas, forrajes de baja calidad y algunos materiales plásticos. Se han encontrado abundancias relativas de la población bacteriana predominante bajo los filos; Firmicutes y Bacteroidetes como *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens* y *Fibrobacter succinogenes* y *Prevotella rumicola*. Una enorme biomasa agrícola ha estado comúnmente disponible en todo el mundo como resultado de cosecha de cultivos, especialmente de paja, rastrojos, enredaderas y copas, así como de subproductos industriales como cáscaras de piña, pulpa de yuca, bagazo de caña de azúcar y residuos de sorgo. A pesar de su abundancia, sus valores nutritivos contienen un bajo nivel de proteína cruda y, además, se encuentra un alto nivel de lignocelulósico. Por lo tanto, un pretratamiento

simple y práctico como el de urea-cal (2+2% U-cal) se ha aprovechado con éxito para mejorar el contenido de proteína cruda y la digestibilidad de los nutrientes al tiempo que mitiga la producción de metano en el rumen. La paja de arroz tratada con cal U y la suplementación con pellets de cáscara de fruta con fitonutrientes (MARABAC) han mejorado significativamente la fermentación ruminal en los rumiantes. Por lo tanto, debería intervenir más la manipulación dietética basada en el pretratamiento de los piensos fibrosos y la suplementación con pellets de fitonutrientes. Además, las intervenciones de alimentación basadas en el uso de recursos disponibles localmente deben explotarse ampliamente, centrándose en el establecimiento práctico (E), el desarrollo (D), la utilización (U) y la sostenibilidad (S) (EDUS) para todas las partes involucradas e interesadas desde el nivel de granja hasta la plataforma industrial, en última instancia, el escenario de producción de búfalos sería un sistema económicamente viable y amigable con el medio ambiente.

Palabras clave: rumiantes, convertidor inteligente, cero emisiones netas, biomasa, alimentos a base de proteínas animales, metano biogénico.