

УДК 614.8

<https://doi.org/10.20914/2304-4691-2024-2-57-58>

АНАЛИЗ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ВСЛЕДСТВИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ КРС

Н.В. Малков, Н.А. Политаева

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Крупный рогатый скот (КРС) является источником выбросов в атмосферу значительных количеств метана (CH₄). Парниковый потенциал метана примерно в 25 раз выше, чем у углекислого газа [1–3]. Согласно литературным данным, быки и телята производят порядка 60 кг метана в год или 160 г/гол/сут. Интенсивность производства метана меняется со временем. Бычки в 6 месяцев производят порядка 50 г/гол/сут, к 12-ти месяцам этот показатель достигает 250–300 г/гол/сут [4]. При изучении влияния на пищеварение быков кормовой добавки на основе растворимых пищевых волокон (торг. название «ПОЛИС») нами был получен достоверный результат по увеличению среднесуточного привеса у 7-ми и 11-ти месячных животных на 20 % в расчете на один месяц, что соответствовало увеличению живой массы животных на 3 % относительно контроля. На основании полученных данных нами был произведен теоретический расчет, что в случае последовательного применения такой схемы кормления в течение 3 месяцев, кумулятивное увеличение массы составит порядка 10 % относительно контроля. Это позволяет сократить выращивание в среднем на 30–35 дней при продолжительности выращивания 10–12 месяцев. Целью данной работы является проведение теоретического анализа величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха метаном при применении описанной выше технологии. Рассмотрим вариант, при котором быки выращиваются до 10-ти месячного возраста. В таком случае применение растворимых пищевых волокон позволит выйти на целевые показатели массы к 9-му месяцу. Известно, что в возрасте 9–10 месяцев быки производят порядка 200 грамм метана на голову в сутки.

Подсчитаем выбросы метана за месяц для типового поголовья в 400 голов (1) и переведем полученные данные по метану в CO₂ эквиваленты (2):

$$M_{мет\ 30} = N_{гол} \cdot M_{мет\ гол\ 30} = 400 \cdot 0,2 \cdot 30 = 2400 \text{ кг} \quad (1)$$

$$M_{co2\ 30} = M_{мет\ 30} \cdot 25 = 2400 \cdot 25 = 60000 \text{ кг} \quad (2)$$

Теперь рассчитаем величину предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха рассчитывается по формуле (3):

$$Y_{np}^a = Y_{y\ d}^a \cdot \sum_{K=1}^K M_{нк}^a \cdot K_{э}^a \quad (3)$$

где: $Y_{уд}^a$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху (для Северо-Западного региона = 667,5 руб./усл. т); $M_{нк}^a$ – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ, усл. тонн; K – количество объектов (предприятий, производств, имеющих ГОУ); $K_{э}^a$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха (для Северо-Западного региона = 1,5).

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по формуле 4:

$$M_{нк}^a = \sum_{i=1}^N m_i^a \cdot K_{эi}^a \quad (4)$$

где m_i^a – фактическая масса – го загрязняющего вещества, тонн; $K_{эi}^a$ – коэффициент относительной эколого-экономической опасности i-го загрязняющего вещества или группы веществ (0,4); i – индекс загрязняющего вещества или группы загрязняющих веществ; N – количество учитываемых групп загрязняющих веществ.

Приведенная масса для диоксида углерода:

$$M_{нк}^a = 60 \cdot 0,4 = 24 \text{ усл. тонн}$$

Величина предотвращенного экологического ущерба, рассчитанная по формуле 3:

$$Y_{np}^a = 667,5 \cdot 24 \cdot 1,5 = 24030 \text{ руб.}$$

Вывод: проведенный анализ показал, что увеличение эффективности пищеварения в течение 3 месяцев подряд позволяет сократить выбросы метана на типовой ферме по разведению быков в 400 голов и предотвратить экологический ущерб на сумму в 24030 р.

Литература

- [1] Myhre, g. et. al, in climate change 2013: the physical science basis (eds stocker, t.f. Et al.) 659–740 (ipcc, 30 cambridge univ. Press, 2013).
- [2] Hassouna, M. et. al, 2022: DATAMAN: a global database of methane, nitrous oxide, and ammonia emission factors for livestock housing and outdoor storage of manure. J. Environ. Qual. 52, 207–223.
- [3] Huws, S. et. al, 2018: Addressing global ruminant agricultural challenges through understanding the rumen microbiome: past, present, and future. Frontiers in Microbiology. 9, 2161.
- [4] Kuhla, B. et. al, 2022: Enteric methane emission factors, total emissions and intensities from Germany's livestock in the late 19th century: A comparison with the today's emission rates and intensities. Science of The Total Environment. 848. 157754. 10.1016/j.scitotenv.2022.157754.