

поступовим зменшенням до 12-місячного віку. Таким чином, на ефективність використання сухої речовини і обмінної енергії в цілому впливають, як вік молодняку, так і тип раціону, а також забезпеченість важливо необхідними елементами живлення.

Підвищений рівень перетравності поживних речовин позитивно вплинув і на інтенсивність росту піддослідних тварин за 153 дні досліді (табл. 2).

Таблиця 2 – Інтенсивність росту бугайців піддослідних груп, ($x \pm S.E$, $n = 10$)

Показник	Групи		
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна
Середня жива маса на початок досліді, кг	151,2 $\pm$ 2,93	153,2 $\pm$ 2,27	152,7 $\pm$ 2,85
Середня жива маса на кінець досліді, кг	247,8 $\pm$ 9,50	285,4 $\pm$ 10,30	285,9 $\pm$ 10,60
Приріст живої маси, всього, кг	96,6 $\pm$ 3,45	132,2 $\pm$ 3,25	133,2 $\pm$ 3,27
Середньодобовий приріст, г	527,8 $\pm$ 5,70	722,4 $\pm$ 5,30	727,8 $\pm$ 5,28

Порівняння результатів засвідчує зростання середньодобових приростів на 7,3% порівняно до групи бугайців, які знаходилися на господарському раціоні.

Висновок. Спрямоване вирощування молодняку великої рогатої худоби на першому етапі їх годівлі з використанням концентрату Інтермікс КМ стандарт при помірному рівні енергетичного живлення до 9-місяців забезпечує середню вгодованість тварин. Це вказує і на оптимальний рівень такого типу раціону на розвиток шлунково-кишкового тракту бугайців.

Список літератури

1. Кудлай І.М. Вплив рівня годівлі на продуктивні та біологічні особливості тварин української чорно-рябої молочної породи; за ред. Й.З. Сірацького. Київ. 2001. 92 с.
2. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби: монографія; за ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатуліна, В.І. Костенка. Житомир: Рута, 2012. 860 с.
3. Clive J.C. Phillips. The Encyclopedia of Animal Nutrition. 2nd Edition. CABI Publishing. Oxfordshire, UK. 2023 696 p.
4. Pivtorak Y., Semchuk I., Naumuk O., Petrishak R., Goloduk I. Growing bull by the same type of year-round feeding. Науковий вісник НУБіП України. Серія "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва". 2015. Вип. 205.188–195.
5. Semchuk I. Organization and feeding normalized growing repair heifers. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 2022. Vol. 24(97). P. 58–62. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9710>

УДК 631.171

Каратєєва О.І., канд. с.-г. наук

Миколаївський національний аграрний університет

karateeva1207@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА БЮГАЗУ В УМОВАХ СПРАТ «УКРАЇНА» МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено технологічний процес отримання біогазу, як складну систему великої кількості параметрів, які визначають економічну ефективність роботи біогазової установки. Встановлено, що ефективність продукування біогазу залежить від типу сировини, температурного режиму роботи біогазової установки, наявності чи відсутності косубстратів та перемішування субстрату або не перемішування субстрату. Виявлено, що найбільш оптимальним режимом виробництва біогазу є використання гною у якості основного субстрату, гліцерину як допоміжного косубстрату, при використанні термофільного режиму ферментації за температури 55 °С та активного перемішування біомаси протягом всього періоду метанового бродіння.

Ключові слова: біомаса, метаноутворюючі мікроорганізми, метанове бродіння.

Karateeva O.I., candidate of agricultural sciences
Mykolaiv National Agrarian University

OPTIMIZATION OF THE BIOGAS PRODUCTION PROCESS IN THE AGRICULTURAL PJSC "UKRAINE" IN MYKOLAIV REGION

The technological process of obtaining biogas was studied as a complex system of a large number of parameters that determine the economic efficiency of the biogas plant. It was established that the efficiency of biogas production depends on the type of raw material, the temperature regime of the biogas plant, the presence or absence of co-substrates and substrate mixing or not. It was found that the most optimal mode of biogas production is the use of manure as the main substrate, glycerol as an auxiliary co-substrate, when using a thermophilic fermentation mode at a temperature of 55 °C and active mixing of biomass throughout the entire period of methane fermentation.

Keywords: biomass, methane-producing microorganisms, methane fermentation.

Ефективність продукування біогазу в значній мірі залежить від параметрів режимів роботи біогазової станції. Для покращення процесу метанового бродіння потрібна оптимізація умов, за яких швидкість ферментаційних реакцій буде найбільшою [1, 4, 6]. Склад біомаси гною та її властивості мають істотний вплив на швидкість протікання процесу метанового бродіння. Сучасні біогазові установки здатні конвертувати субстрати, які містять до 12% сухої речовини та довжина волокнистих або стеблевидних частинок, яких не перевищує 30 мм [2, 3, 5].

Тому нами було поставлено за мету дослідити принцип роботи даної біогазової установки та встановити найоптимальніші режими метанового бродіння. Об'єктом дослідження виступав виробничий процес виробництва біогазу в умовах СПрАТ «Україна» Миколаївської області.

Вплив температурного режиму метантенка на ефективність виробництва біогазу досліджувалася при метановому бродінні гною ВРХ вологістю 93,4% при різних температурних режимах – 40, 45 50 і 55 °С. Нами встановлено, що при збільшенні температури метантенка вихід біогазу збільшується. А саме, тривалість лаг-фази була мінімальна і становила менше доби при температурі 55°С. В той час коли за менших температурних режимів (40–50 °С) тривалість лаг-фази становила 3–5 діб. При цьому, за всіх досліджуваних температурних режимів сума часу експоненціальної фази і фази уповільнення росту знаходилась в межах 14–15 діб. Співвідношення виходу біогазу в перші 14–15 діб і наступний час роботи реактора становили 2,1–3,3 дні, з чого випливає,

що якщо головною метою зброджування відходів є отримання біогазу, раціональний час процесу бродіння гною ВРХ становить 14–15 діб.

При дослідженні впливу перемішування субстрату на вихід біогазу нами встановлено, що за відсутності перемішування вихід біогазу значно зменшувався – майже в 1,3 рази і становив 350 м²/год, водночас активне перемішування субстрату протягом процесу ферментації сприяло підвищенню виходу біогазу до 435 м²/год.

Результати досліджень показали, що використання косубстратів призводить до різкого збільшення інтенсивності метанового зброджування. При додаванні до гною ВРХ крохмалю при температурі зброджування 50 °С загальний час логарифмічної фази і фази уповільнення росту становив близько 7 діб – з 4 по 11 добу. Стаціонарна фаза і фаза відмирання були дуже короткими і складали всього декілька днів, після чого бродіння швидко припинялося. При зброджуванні гноївки ВРХ при температурі 50 °С без додавання крохмалю загальний час логарифмічної фази і фази уповільнення росту становив приблизно 9 діб – з 1 по 9 добу. При цьому непродуктивні фази такі, як стаціонарна і відмирання були дуже довгими і складали 23 доби і більше.

Отже, ефективність продукування біогазу залежить від типу сировини, температурного режиму роботи біогазової установки, наявності/відсутності косубстратів та перемішування/не перемішування субстрату. Тому найбільш оптимальним режимом виробництва біогазу є використання гною у якості основного субстрату, гліцерину як допоміжного косубстрату, при використанні термофільного режиму ферментації за температури 55 °С та активного перемішування біомаси протягом всього періоду метанового бродіння.

Список літератури

1. Голуб Г.А., Дубровіна О.В., Войтенко В.О., Гох В.В. Аналіз метаноутворення в біогазових установках. Сучасні проблеми збалансованого природокористування. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрнотехнічного університету*. Кам'янець-Подільський. 2012. С. 141–145.
2. Каратєєва О.І. Технологія переробки побутових відходів та відходів сільського господарства: методичні рекомендації для вивчення дисципліни та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти освітньої спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» СВО «Бакалавр» денної форми навчання. Миколаїв: МНАУ. 2021. 28 с.
3. Кернасюк Ю.В. Потенціал виробництва біогазу в галузі тваринництва України. *Продовольчі ресурси*. 2019. № 12. С. 202–209.
4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Болтянський Б.В. Аспекти вдосконалення технології виробництва біогазу. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного*. 2024. № 24.1. С. 89–100.
5. Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. *Multidisciplinary research: Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference*. Bilbao. 2020. P. 431–433.
6. Reynolds C., Soma T., Spring C., Lazell J. *Routledge Handbook of Food Waste*. Routledge London. 2020. 556 p.