

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТУ ВІТАМІНУ В₁₂ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ ДИСКРЕТНО-ІМПУЛЬСНОГО ВВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ (ДІВЕ)

*Б.Х. Драганов¹, О.М. Ободович², доктори технічних наук
А.Ю. Лимар², аспірант*

¹ Інститут енергетики і автоматики НУБіП України

² Інститут технічної теплофізики НАН України

Вивчена можливість застосування дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) в технології виробництва кормового концентрату вітаміну В₁₂. Встановлено, що застосування такого методу дозволить скоротити тривалість процесу зброджування від 72 до 48 годин і збільшити концентрацію вітаміну В₁₂ в метановій бражці від 800 до 880 мкг/л у порівнянні з показниками класичного способу зброджування.

Метанове зброджування, кормовий концентрат вітаміну В₁₂, метод дискретно-імпульсного введення енергії, роторно-імпульсний апарат.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день потреба вітчизняного свинарства і птахівництва у вітаміні В₁₂ складає 1460 кг на рік [1]. Найважливішою умовою розвитку тваринництва є створення міцної кормової бази. Від цього безпосередньо залежать можливості збільшення поголів'я худоби і зростання його продуктивності, збільшення виходу продукції поліпшення її якості та зниження собівартості. Протягом багатьох десятиліть кормова база в нашій країні залишалася і залишається вузьким місцем у розвитку тваринництва. Головною причиною такого становища є поставка комбикормів з закордону, що в свою чергу не гарантує відсутності модифікованих організмів.

Таким чином, в даний час необхідна розробка та реалізація комплексу заходів з інтенсифікації виробництва кормів і кормових концентратів для с/г тварин за допомогою нових способів.

Мета досліджень – вдосконалення технології одержання кормового концентрату вітаміну В₁₂ шляхом прискорення процесу метанового бродіння барди методом дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) і як наслідок зниження енерговитрат.

Серед біологічно активних речовин, що підвищують поживну цінність раціонів тварин і птахів, велике значення мають вітаміни. Вони беруть активну участь в ряді ензиматичних перетворень, що протікають в циклі трикарбонових кислот, наприклад, в розкладанні піровиноградної кислоти до діоксиду вуглецю і води.

Результати досліджень. У складній мережі обмінних реакцій вітаміни впливають на різноманітні фізіологічні процеси. Для нормальної діяльності

організму тварин і птахів необхідно включати в раціони вітаміни А, D₃, К₃, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₁₂, С та ін.

Вітамін В₁₂ (ціанкобаламін) відсутній в рослинних кормах і дріжджах, а корми тваринного походження містять його в незначних кількостях. Нестача вітаміну В₁₂ в кормових раціонах призводить до захворювання і зниження продуктивності тварин. Вітамін В₁₂ у зв'язку зі здатністю підвищувати засвоєння білка з рослинних кормів і наближати їх по живильній цінності до білка тваринного походження розглядають як основний компонент так званого «чинника тваринного білка».

Вітамін В₁₂ бере участь також в дисиміляції надлишку таких незамінних амінокислот, як метіонін, валін, треонін, ізолейцин, розпад яких відбувається через створення пропіонової і метилмалонової кислот. У практичних умовах завжди є незбалансованість тієї чи іншої або навіть декількох амінокислот.

На сьогоднішній день відомий спосіб отримання вітаміну В₁₂ в промислових умовах шляхом термофільного зброджування барди – відходу спиртового виробництва.

Виробництво кормового концентрату вітаміна В₁₂ складається з наступних основних стадій: зброджування барди, стабілізація метанової бражки, згущення, висушування, отримання продукту [3].

Недоліком даного виробництва є тривалий процес метанового зброджування (3 - 3,5 доби), низька продуктивність ферментаторів і, як наслідок, низька концентрація вітаміну В₁₂ в метановій бражці.

Співробітниками Інституту технічної теплофізики НАН України та Національним університетом біоресурсів і природокористування України був запропонований спосіб отримання вітаміну В₁₂ шляхом прискорення процесу метанового бродіння барди методом дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ).

Суть методу полягає в тому, що середовище, яке оброблюється піддається пульсаційному впливу комплексу гідродинамічних явищ: дії великих швидкостей і прискорень, динаміці росту і схлопування парогазових бульбашок, руйнування тонких плівок рідини, створенню кавітаційних каверн і потужної турбулентності на міжфазній поверхні. Перераховані процеси виникають при обробці середовищ в роторно-пульсаційних апаратах (РПА). Конструктивно роторно-пульсаційний апарат (РПА) складається з бункера, роторно-пульсаційного вузла, насоса, електродвигуна, корпусу і трубопроводу для рециркуляції готового продукту. Основним робочим органом апарату є роторно - пульсаційний вузол, який включає встановлені на валу електродвигуна диск з лопатками - своєрідне робоче колесо відцентрового насоса і два статора, між якими знаходиться ротор. При обертанні ротора відбувається почергове збігання пазів ротора і статорів, що викликає значні знакозмінні перепади тиску, високоградієнтні течії в зазорах, а також великі градієнти зсувних напруг. Виникають локальні швидкості зсуву потоку оброблюваного середовища від $(50 \text{ до } 500) \cdot 10^3 \text{ 1/с}$ та частоти імпульсів від 3 до 30 кГц [2].

В ході експериментальних досліджень метанова бражка; піддавалася хімічному аналізу. Отримані -фізико-хімічні показники бражки свідчать про скорочення тривалості процесу зброджування від 72 до 48 годин і збільшення концентрації вітаміну В₁₂ від 800 до 880 мкг/л у порівнянні з показниками класичного способу зброджування. Порівняння даних представлено в таблиці.

Таблиця

Фізико-хімічні показники метанової бражки

Метанове зброджування барди	К-ть метану, що виділився, %	pH метанової бражки	Температура метанового зброджування, °t	Прод. процесу зброджування, год	Конц. віт. В ₁₂ , мкг/л	Енерго-витрати, %
класична	65	5,5-6,5	55-57	72	800	100
запропонована	70	5,5-6,5	55-57	48	880	91

Метанове бродіння здійснюється культурою анаеробних бактерій в 2 фази, в нестерильних умовах при температурі 55-57 °С. У першій фазі відбувається утворення жирних кислот і аміаку, у другій - метану, діоксиду вуглецю і вітаміну В₁₂. Для збільшення виходу вітаміну В₁₂ в метановій бражці на стадії ферментації використовують метод ДІВЕ. Застосування такого методу дозволяє проводити процес метанового бродіння в одному ферментаторі.

Спочатку вивчали вплив швидкості зсуву потоку на вихід кормового концентрату вітаміну В₁₂. Обробку проводили на роторно-пульсаційному апараті (РПА). При проведенні досліджень була визначена залежність підвищення концентрації кормового концентрату вітаміну В₁₂ з тривалістю процесу 48 годин та швидкістю зсуву потоку середовища $(10-60) \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$ (рис.1).

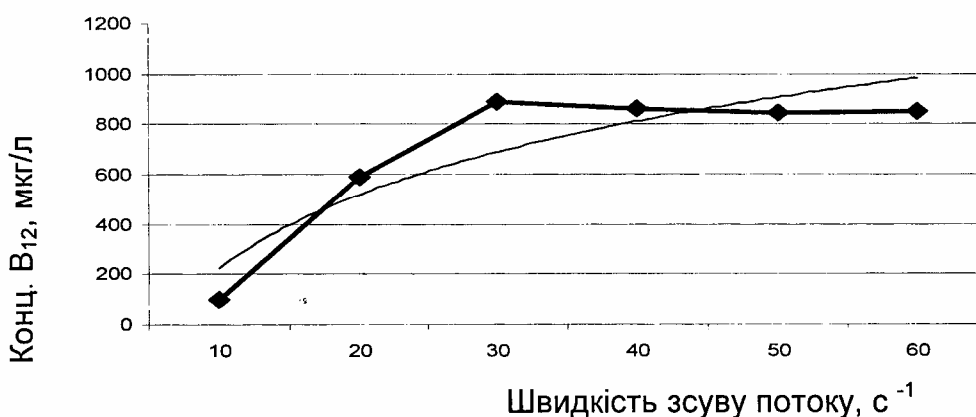


Рис. 1. Залежність концентрації вітаміну В₁₂ в метановій бражці від швидкості зсуву потоку

Як видно, концентрація вітаміну В₁₂ в метановій бражці досягає 870 мкг/л при швидкості зсуву потоку $30 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$. Висока концентрація вітаміну також спостерігається при $40 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$, $50 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$ та $60 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$, але збільшення швидкості зсуву потоку до вищевказаних показників призводить лише до додаткових витрат електроенергії.

Таким чином, встановлено, що концентрація вітаміну В₁₂ в метановій бражці підвищується на 10% за рахунок застосування на стадії ферментації РПА. Аналогічно вивчалась залежність утворення кормового концентрату вітаміну В₁₂ від тривалості ферментації при швидкості зсуву потоку $30 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$ (рис. 2).

У результаті проведених експериментальних досліджень було встановлено, що кормовий концентрат вітаміну В₁₂ досягає максимальної концентрації 880 мкг/л за 48 годин. Таким чином доведено, що продовжувати процес ферментації не має сенсу, тому як це веде лише до додаткових витрат електроенергії.

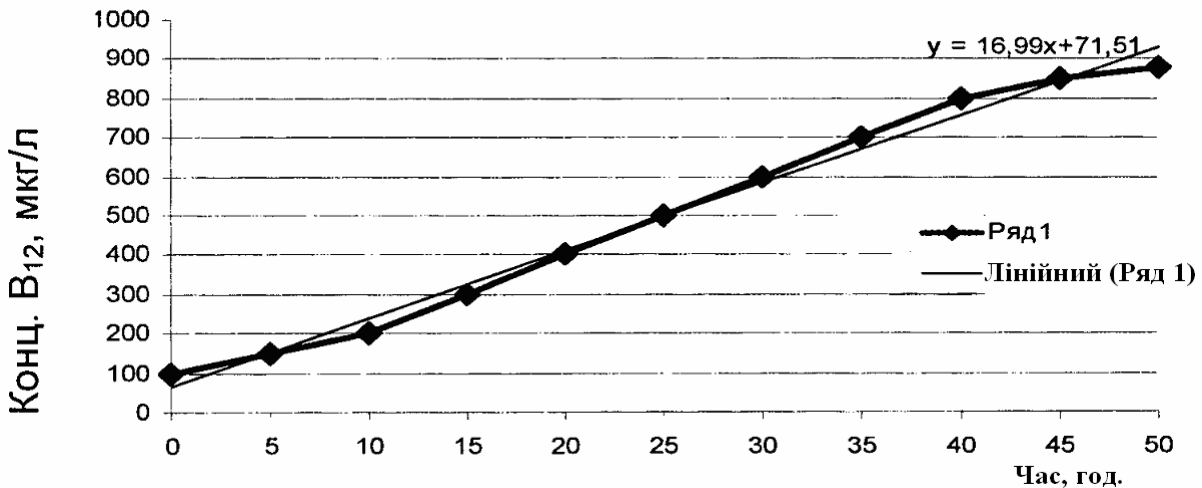


Рис. 2. Залежність утворення кормового концентрату вітаміну В₁₂ від тривалості ферментації

Висновки

Згідно проведеним експериментальними дослідженнями і отриманим результатам можна зробити висновок, що застосування дискретно-імпульсного введення енергії (ДІВЕ) в технології виробництва кормового концентрату вітаміну В₁₂ дозволить скоротити тривалість процесу зброджування від 42 до 48 годин. Також було доведено, що концентрація кормового концентрату вітаміну В₁₂ в метановій бражці збільшилась на 10% порівняно з показниками класичного способу метанового зброджування і як наслідок зменшилися показники енерговитрат на 9-10%.

Список використаних джерел

1. <http://www.sergey-osetrov.narod.ru/b12.htm>
2. Басок Б.И. Дискретно-импульсный ввод энергии в технологии бродильного производства. / Басок Б.И., Ободовим А.Н., Пироженко И.А., Коба А.Р. // Промышленная теплотехника, 2003. Приложение к журналу №4. С. 94-96.
3. Мосичев М.С. Общая технология микробиологических производств / Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б. // Легкая и пищевая пром.-сть. – М., 1982. – 264 с.

Изучена возможность применения дискретно-импульсного ввода энергии (ДИВЭ) в технологи производства кормового концентрата витамина B₁₂. Установлено, что применение такого метода позволит сократить продолжительность процесса сбраживания от 12 до 48 часов и увеличить концентрацию витамина B₁₂ в метановой бражке от 800- 880 мкг/л по сравнению с показателями классического способа сбраживания.

Метановое сбраживание, кормовой концентрат витамина B₁₂, метод дискретно-импульсного ввода энергии, роторно-пульсационный аппарат.

The possibility of using discrete-pulsed energy input (DIVE) in the production technology of feed concentrate vitamins B₁₂. It is established that the application of this method will reduce the duration of the fermentation process from 72 to 48 hours and increase the concentration of vitamin B₁₂ in the brew methane from 800 to 880 mg /L compared to the classical method of fermentation.

Methane fermentation, feed concentrate of vitamin B₁₂, the method of discrete-pulsed energy input, the rotary-pulsation apparatus.