

15. Визначення оптимальних умов процесу культивування кормових дріжджів

Анастасія Івченко, Олена Чепелюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. Метод неперервного культивування мікроорганізмів створив можливість стабілізувати умови середовища, і відповідно, фізіологічний стан клітин. Неперервний процес забезпечує суттєво більшу продуктивність і краще використання встановленого виробничого обладнання, якісніший контроль. Після встановлення рухомої рівноваги між розмноженням і вимиванням клітин чисельність останніх, так як і швидкість їх росту, стабілізується на постійному рівні. Метою роботи є визначення величини остаточної концентрації поживного середовища, яка дозволить отримати максимально можливу продуктивність ферментатора.

Розглянуто нестерильний процес культивування мікроорганізмів (вирощування продуцентів кормових дріжджів) в ерліфтному дріжджеростильному апараті системи Лефрансуа з внутрішнім циркуляційним контуром. До складу поживної суміші входять бражка, сусло, яке є відходом гідролізно-дріжджового виробництва, та аміачна вода [1, 2].

Матеріали і методи. Задача оптимізації розв'язана аналітично з використанням програми MathCAD.

При розрахунках використані дані ВНДбіотехніки: максимальна питома швидкість росту мікроорганізмів $\mu_{\max}=0,435$ 1/год; константа насичення Моно $k_S=0,08$ кг/м³; константа інгібування $k_{pS}=13,3$ кг/м³; коефіцієнт, який враховує ефективність витрати субстрату (вихід дріжджів від використаного субстрату) $y = 1/\alpha = 1,25$ кг/кг. Початкова концентрація поживних речовин $S_0=110$ кг/м³.

При розв'язанні задачі припущено, що в апарат поступає потік культуральної рідини з початковою концентрацією поживних речовин S_0 . В результаті мікробіологічних перетворень концентрація поживних речовин в апараті зменшується до S , і утворюється біомаса.

Узагальнюючи відомі теоретичні положення, з урахуванням рівняння Моно – Ієрусалимського, записано математичне співвідношення для визначення продуктивності ферментатора:

$$G = \mu_{\max} \cdot \frac{k_{pS} \cdot S}{\alpha} \cdot \frac{S_0 - S}{(k_s + S) \cdot (k_{pS} + (S_0 - S))},$$

з якого видно, що продуктивність апарата по біомасі визначається фізіологічними константами μ_{\max} , α , k_s , k_{pS} , має екстремум і залежить від початкової і залишкової концентрацій субстрату (рис.1). Оптимальне значення остаточної концентрації субстанції отримано класичним методом, шляхом перевірки необхідної і достатньої умов існування екстремуму:

$$\left[\frac{dG}{dS} \right]_{S_0 = const} = 0.$$

Розв'язком останнього рівняння є вираз для остаточної концентрації субстрату, яка відповідає максимальній продуктивності. При цьому потрібно враховувати, що $0 < S_{opt} < S_0$.

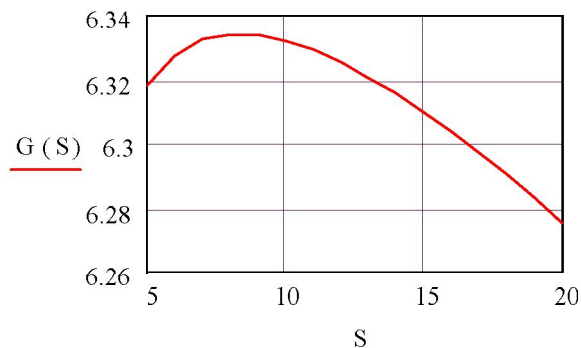


Рис.1. Залежність продуктивності ферментатора від концентрації поживних речовин

Висновки. Максимальна продуктивність ферментатора може бути досягнута при остаточній концентрації поживних речовин в апараті 8,344 кг/м³.

Література.

1. Cultivation of *Spirulina platensis* by continuous process using ammonium chloride as nitrogen source / C.E.N. Sassano, L.A. Gioielli, K.A. Almeida, S. Sato, P. Perego, A. Converti, J.C.M. Carvalho // *Biomass and Bioenergy*, Volume 31, Issue 8, August 2007, P. 593-598.
2. Салюк, А. І. Використання післядріжджової бражки як поживного середовища для культивування кормових дріжджів [Текст] / А.І. Салюк, М.М. Гавриленко, Н.В. Поводзинська // *Наукові праці Українського державного університету харчових технологій*. – 2001. – №10. Ч.1: Пріоритетні напрями впровадження в харчову промисловість сучасних технологій, обладнання і нових видів продуктів оздоровчого та спеціального призначення". – С. 177–178.