

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА
ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ З ПРОБІОТИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА
ОСНОВІ КОРИСНОГО ШТАМУ БАКТЕРІЙ *Streptococcus salivarius* BLIS
K12**

Мельничук Я.О., Старовойтова С.О.

Національний університет харчових технологій, ymelnychuk12@gmail.com

Вступ. В сучасних реаліях світова тенденція фармакології все більше розвивається в галузі попередження різноманітних хвороб для усунення їх негативних наслідків і запобігання стресу для організму. Одним з таких препаратів є Бактобліс – дієтична добавка з пробіотичними властивостями на основі мікроорганізмів *Streptococcus salivarius* BLIS K12, що колонізують ротову порожнину, верхні дихальні шляхи, рото – та носоглотку. *Streptococcus salivarius* BLIS K12 мають властивість вивільняти бактеріоцини (Саліваріцин А2 і Саліваріцин В), тим самим пригнічуючи розвиток патогенної мікрофлори на слизових оболонках. Саліваріцин А2 чинить бактеріостатичну дію, порушуючи синтез мембран бактерій і уповільнюючи їх розмноження. Саліваріцин В чинить бактерицидну дію, руйнуючи клітинні стінки чутливих до нього бактерій, тим самим спричиняючи їх загибель. Препарат рекомендовано приймати в пікові періоди захворювань на грип та ГРВІ [1].

Матеріали та методи. Згідно річної статистики захворювання на грип та ГРВІ в Україні [2] та аналізу ринку на наявність препаратів зі схожою терапевтичною дією, було визначено оптимальну річну потужність препарату Бактоблісу для забезпечення потреб населення України, розраховано та підібрано основне обладнання для технологічного процесу виробництва препарату Бактобліса на основі біомаси пробіотичних бактерій *Streptococcus salivarius* BLIS K12. Оптимальним поживним середовищем для виробничого біосинтезу є рідке поживне середовище на основі молока, що включає (г/л): сухе молоко – 10; лактоза – 10; пептон – 10; натрій лимоннокислий – 5; натрій оцтовокислий – 5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; $CHCl_3$ – 0,8; NaCl – 0,5; дріжджовий автолізат – 3 (у якості вітамінного комплексу) [3]. Дане поживне середовище повністю задовольняє потреби біологічного агенту у поживних речовинах та дозволяє продукувати зазначені бактеріоцини.

Процес накопичення біомаси відбувається методом глибинного культивування в анаеробних умовах, що забезпечуються відсутністю аерації, проте оскільки мікроорганізм є факультативним анаеробом, то продувка інертним газом не потрібна, так як наявність повітря не зашкодить накопиченню біомаси. Під час біосинтезу є необхідним підтримувати рН на рівні 6,0. Це досягається за допомогою нейтралізації молочної кислоти, що виділяється в процесі життєдіяльності бактерій, 25%-м водним розчином аміаку.

Результати та обговорення. Нами було встановлено, що щорічно в Україні Бактобліс споживали б приблизно 5% населення (125000 осіб). Дане число взято з наступних міркувань:

1. Згідно статистики захворюваності на грип та ГРВІ [2], щорічно хворіють приблизно 2,5 млн осіб.
2. На ринку присутні ще 3 препарати з подібною терапевтичною дією та складом Абсолютним аналогом препарату Бактобліс за складом та терапевтичною дією є пробіотичний препарат NOW OralBiotic, має в складі *Streptococcus salivarius* BLIS K12 (1 млрд КУО). Схожу терапевтичну дію чинять такі препарати як Mycroboime probiotic Mouth and Throat (*Streptococcus salivarius* BLIS K12 – 2 млрд КУО, *Streptococcus salivarius* BLIS M18 – 2 млрд КУО, *Bacillus coagulans* – 1 млрд КУО) і ProbioLor спрей (*Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus megaterium* – 1 млрд КУО), що залишає Бактоблісу максимум 25% ринку.
3. Візьмемо до уваги, що профілактичні заходи вживають не всі люди з різних причин. Тож, припустимо, що лише 1/3 потенційних споживачів Бактоблісу профілактично прийматиме його. Залишається 8%.
4. Зробимо поправку на новизну та не розповсюдженість Бактоблісу порівняно з іншими подібними препаратами, відповідно маємо 5% ринку – 125000 осіб.

Відповідно до джерела [1], маса таблетки складає 950 мг, 1 таблетка містить: активні інгредієнти: пробіотик *Streptococcus salivarius* K12 (не менше 1×10^9 КУО (не менше одного мільярду життєздатних колоніє утворюючих одиниць в 1 таблетці) – 50 мг. Тривалість прийому за інструкцією складає 30 днів по 1 таблетці на день. Відповідно, на 1 людину щорічно припадає 30 таблеток. Допускаючи, що 125000 осіб застосують препарат, маємо потребу в $125000 \times 30 = 3750000$ штук таблеток. В кожену входить 50 мг біомаси, тож потребуємо $3750000 \times 50 = 187500000$ мг = 187 кг біомаси на рік.

Отже, відповідно до розрахунків щорічна виробнича потужність має забезпечити 187 кг біомаси *Streptococcus salivarius* BLIS K12. Це не є великою кількістю для виробництва, тож кількість трудоднів можна обмежити до 45. Враховуючи, що концентрація біомаси при культивуванні складає 0,7 г/л ($\text{кг}/\text{м}^3$), то необхідна кількість культуральної рідини складає $27,5 \text{ м}^3$. Відповідно, за день буде використовуватися $0,6 \text{ м}^3$ культуральної рідини. 1 цикл виробництва (включаючи час культивування та підготовку обладнання) складає 20,5 годин. Помноживши це число на денну кількість культуральної рідини та на коефіцієнт втрат маємо $0,56 \text{ м}^3$ культуральної рідини за цикл. Оскільки коефіцієнт заповнення ферментера складає 0,65, то оптимальним об'ємом ферментера буде стандартний ферментер на 1 м^3 . Було встановлено, що для забезпечення виробництва необхідною кількістю біомаси процес біосинтезу необхідно розділити на 4 етапи (виращування культури в колбах 5 шт по 750 мл, в інокуляторі об'ємом 15 л, в інокуляторі об'ємом 100 л і біосинтез в ферментері об'ємом 1 м^3).

Висновки. За результатами проведених досліджень було визначено оптимальну річну потужність синтезу біомаси *Streptococcus salivarius* BLIS K12 для виробництва препарату Бактобліс. Даний пробіотичний препарат має

доведену ефективність та не потребує регулярного вживання (рекомендується приймати в пікові періоди захворюваності), що полегшує процес виробництва, оскільки необхідна не велика кількість препарату, яка може бути вироблена за 45 робочих днів. Тож, нема потреби в будівництві окремого виробництва, можна скористатися вже існуючими та реалізувати виробництво препарату за методом кампаній. За результатами проведеного техніко-економічного обґрунтування дане виробництво є вигідним для українського ринку, оскільки всі інші пробіотичні препарати, що мають схожу терапевтичну дію імпортуються з Європи та США, що сильно підвищує їх ціну, а виробництво Бактоблісу на території України забезпечить економію на експортуванні, не втрачаючи при цьому якості препарату.

Список використаної літератури:

1. <https://bactoblis.com.ua/>
2. <https://phc.org.ua/news/zakhvoryuvanist-na-grvi-ta-grip-v-ukraini-gruden-2020-roku>
3. Бережницька Т.Г., В.В. Ратушняк, Є.Ф. Забейда, Бурушкіна Т.М. Отримання, властивості і застосування бакконцентрату для виготовлення соєво-молочних та соєвих сквашених продуктів. Проблеми харчування, ст. 67-71, 2010 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://studylib.ru/doc/2293403/poluchenie--svoystva-i-primeneniye-bakkoncentrata-dlya>