

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ СИРОВАТКИ НА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

Самсоненко М.М., Ткаченко Т.Л., Семенова О.І., к.т.н., Бублієнко Н.О., к.т.н.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Потужний розвиток підприємств харчової промисловості України обумовлює посилену зацікавленість прикладної екології до даної галузі народного господарства. Як відомо, харчова та переробна промисловість мають достатньо велику кількість невирішених екологічних проблем, серед яких, в першу чергу, виділяють величезні обсяги стічної води, що, як правило, без використання жодних систем нейтралізації забруднюючих речовин скидається в природне середовище.

У молочній промисловості слід особливу увагу звертати на неорганізовані викиди. Це, в першу чергу, скидання сироватки, яка залишається після кількох технологічних процесів переробки молока. Вона не є відходом і повинна цілком утилізуватися, як вторинна сировина. Сироватка дуже корисна. У середньому вона містить до 48-52% сухих речовин молока, і, таким чином, представляє собою продукт, що включає практично всі складові частини молока, але в іншому співвідношенні. Корисні властивості молочної сироватки відомі з давніх часів. Понад 2 тис. років тому її використовували як харчовий продукт, напій, лікувальний засіб при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи тощо. Маючи тонізуючі властивості, молочна сироватка цілком впливає при виснаженні та значній перевтомі організму. З сироватки можна одержувати багато харчових і кормових продуктів: молочний цукор в різному вигляді (сирець, рафінад), концентровану і суху сироватку, казеїн, різноманітні замітники незбираного молока (ЗЦМ), різні напої, спирт. Сироватка може використовуватися: у виробництвах різних молочних продуктів, хліба, макаронів, кондитерських виробів, ковбас; для підвищення харчової цінності продуктів з вторинної молочної сировини; у виробництві медичних препаратів, технічних матеріалів та кормових засобів.

Теорія цього питання значно відрізняється від дійсного положення в молочній промисловості. В кращому випадку сироватка може бути утилізована разом зі стічними водами, в гіршому – разом із загальним стоком буде скинута в навколишнє середовище. Будівництво очисних споруд на молочних підприємствах практично не здійснюється. В тих випадках, коли проектується очисні споруди, в них не враховуються ті значні коливання забруднень стічних вод, що відбуваються при випадкових (чи навмисних) скиданнях у стічні води молочної сироватки та інших напівфабрикатів молочного виробництва.

Для демонстрації розмірів збитку, що може нанести скидання сироватки у водоймище, можна привести таке порівняння: 1 м³ сироватки забруднює водоймище так, як його може забруднити 100 м³ господарсько-побутових стічних вод; або: витрати на очищення сироватки, що скидає молокозавод проду-

ктивністю всього 50 м³ молока в зміну, дорівнюють витратам на очищення стічних вод у місті, де проживає 80 тис. чоловік. Певне покращення загальноновизнаної проблеми очищення промислових стоків можливе за рахунок застосування способів видалення забруднюючих речовин, що притаманні визначеній категорії стічної води.

На сьогоднішній день відомо дві технології застосування біохімічного способу очищення стічної води. Одна з них носить тривіальну назву “традиційної” або “аеробної”. Дана технологічна схема використовується на всіх станціях очищення комунальних стоків. Інша технологія – “комплексна анаеробно-аеробна” – запроваджується з метою очищення висококонцентрованих стічних вод (коли показник забруднення за ХСК перевищує 2000 мг О₂/дм³). Комплексна двоступенева схема включає в себе різні принципи - механічні, фізико-хімічні, анаеробне (метанове бродіння) та аеробне окиснення (аеротенки). Метановому бродінню підлягають або весь загальний стік, або лише його найбільш концентрована частина, оскільки мало забруднені води сильно розбавляють загальний стік. Попередньо очищена вода після метанового бродіння направляється в загальний стік, який очищається в типових аеротенках.

Отже, на підприємствах молочної промисловості молочна сироватка може бути утилізована одним з наступних способів:

- разом з іншими забруднюючими речовинами стоків засвоєна мікроорганізмами активного мулу та перетворена на кінцеві продукти анаеробної та аеробної ферментації стічних вод;
- вилучена із загального стоку з метою подальшого її застосування в якості кормових продуктів для великої рогатої худоби, адже кормова цінність молочної сироватки характеризується повноцінним білковим складом, чи використана для приготування з неї різноманітних напоїв та додавання до хлібопекарських виробів.

Нами були проведені досліді на розведеній сироватці, ХСК якої складало 1500 мг О₂/л, тобто воно відповідало ХСК загального стоку молокозаводу. Виконано 2 серії дослідів: в одному з них проводили метанове бродіння з попередньою обробкою сироватки молочнокислими бактеріями, оскільки кінцевий продукт молочнокислого бродіння, молочна кислота, є більш задовільним субстратом для метанового бродіння, ніж вуглеводи (тим більше лактоза); в іншій серії дослідів попередню обробку середовища здійснювали змішаною закваскою молочнокислих і пропіонових бактерій.

За результатами досліджень зроблені висновки: кількість біогазу зростає порівняно зі збродженням розведеної сироватки з 4 до 5,8 м³/м³ стічної води; кількість вітаміну В₁₂ також зростає - від 2 мкг/мл до 6 мкг/мл; концентрація ЛЖК зменшується - від 8 до 1,8 г/л; концентрація ХСК при зброджуванні сироватки зменшується з 1500 мг О₂/л до 400 мг О₂/л, при обробці молочнокислими бактеріями – до 150 мг О₂/л, при попередній обробці закваскою молочнокислих і пропіонових бактерій до 80 мг О₂/л.