

## МОЛОЧНА СИРОВАТКА, ЯК ЦІННИЙ ВТОРИННИЙ МАТЕРІАЛЬНИЙ РЕСУРС

Переробка молочної сироватки є однією з головних проблем на молокопереробних підприємствах. Постійно зростаюча кількість виробництва сироватки, її харчова та біологічна цінність обумовлюють необхідність пошуку новітніх, економічно доцільних і енергозберігаючих способів її переробки.[1, с.7]

Молочна сироватка – це рідина, що залишається після кількох технологічних процесів переробки молока. У середньому сироватка містить до 48-52% сухих речовин молока, а її енергетична цінність становить 36% цінності молока, а її скидання є небезпечним для навколишнього середовища. Для демонстрації розмірів збитку, що може нанести скидання сироватки у водоймище, можна привести таке порівняння: 1 м<sup>3</sup> сироватки забруднює водоймище так, як його може забруднити 100 м<sup>3</sup> господарсько-побутових стічних вод. [1, с.89; 2, с.8]

На сьогодні розроблено багато способів утилізації молочної сироватки: теплова обробка, сепарування, консервування, біологічні та мембранні методи обробки тощо. Вона 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.[1, с.90-223; 3, с. 56-57]

Проте, незважаючи на значну кількість розробок в даному напрямку, в кращому випадку на молокопереробних підприємствах сироватка може бути утилізована разом зі стічними водами, в гіршому – разом зі загальним стоком може бути скинута в міську каналізаційну мережу.

Певне покращення проблеми переробки сироватки на молокозаводах можливе за рахунок її утилізації разом зі стічними водами. Для цього застосовують способи видалення забруднюючих речовин, що притаманні визначеній категорії стічної води. .

На сьогоднішній день розроблено дві технології застосування біохімічного способу очищення стічної води. Одна з них носить назву "традиційної" або "аеробної". Дана технологічна схема використовується на всіх станціях очищення комунальних стоків і дозволяє нейтралізувати стічні води з показником забруднення за ХСК (хімічне споживання кисню) менше 2000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Інша технологія – "комплексна анаеробно-аеробна" – запроваджується з метою очищення висококонцентрованих стічних вод (коли показник забруднення за ХСК перевищує

## Перспективи розвитку науки в сучасному світі

2000 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>). Комплексна двоступенева схема включає в себе різні принципи - механічні, фізико-хімічні, анаеробне очищення та аеробну ферментацію. Метановому бродінню підлягають або весь загальний стік, або лише його найбільш концентрована частина. [4]

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

- разом із стоками перетворена мікроорганізмами активного мулу на кінцеві продукти анаеробного очищення та аеробної ферментації стічних вод;
- вилучена одразу після утворення для приготування з неї різноманітних напоїв та додавання її до хлібопекарських виробів, різних молочних продуктів, макаронів, кондитерських виробів, ковбас тощо або для подальшого застосування в якості корму для худоби.

Нами були проведені дослідження на розведеної сироватці. Для цього використовували розведену сироватку, ХСК якої складало 2000 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>, тобто воно відповідало ХСК загального стоку молокозаводу. Було проведено 2 серії дослідів: в одній з них - проводилось метанове бродіння з попередньою обробкою сироватки молочнокислими бактеріями, оскільки кінцевий продукт молочнокислого бродіння - молочна кислота - значно більш задовільний субстрат для метанового бродіння, ніж вуглеводи; в іншій серії дослідів попередня обробка середовища здійснювалась змішаною закваскою молочнокислих і пропіонових бактерій.

За результатами досліджень були зроблені висновки: попередня обробка середовища значно зменшує час метанової ферментації; кількість біогазу при цьому зростає, порівняно із збродженням розведеної сироватки з 4 до 5,8 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> стічної води; концентрація ЛЖК зменшується - від 8 до 1,8 г/дм<sup>3</sup>; концентрація біомаси була такою ж, як і у більшості випадків при метановому бродінні середовища такого рівня забруднення за ХСК; кількість вітаміну  $B_{12}$  зростає - від 2 мкг/мл до 6 мкг/мл; показник ХСК при зброджуванні сироватки зменшується з 2000 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup> до 400 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>, при обробці молочнокислими бактеріями - до 150 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>, при попередній обробці закваскою молочнокислих і пропіонових бактерій до 80 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>.

### Література:

1. Переработка и использование молочной сыворотки: Технологическая тетрадь/ А.Г. Храпцов, В.А. Павлов, П.Г. Нестеренко и др.-М.: Росагропромиздат, 1989. - 271 с.: ил.
2. Храпцов А.Г. Рыночная концепция полного и рационального использования молочной сыворотки // Молочная промышленность. - 2006. - №6. - с.7-9.
3. Кравченко Э.Ф., Волкова Т.А. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом // Молочная промышленность. - 2005. - №4. - с. 56-58.
4. Никитин Г.А. Метановое брожение в биотехнологии: Учеб. Пособие. - К.: Выща шк., 1990. 207 с.; ил.