

УДК 628.35:637.1

И.А. Ровенская, аспирант; Н.С. Ручай, доцент; Н.В. Гриц, доцент;
Е.С. Гилевский, студент

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА СТОЧНОЙ ВОДЫ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ АНАЭРОБНОЙ ОБРАБОТКИ

It was studied a composition of wastewaters of dairy processing enterprises. It has been shown a high effectivity of anaerobic wastewater treatment with immobilized microorganisms on fibrios carrier («VIYA» type carrier).

Многочисленные молокоперерабатывающие предприятия Республики Беларусь, как правило, не имеют собственных очистных сооружений и сбрасывают сточные воды на городские очистные станции, ограниченные мощности которых обуславливают уже-сточение требований к уровню загрязненности стоков. Высокие транспортные расходы ограничивают сбыт основного жидкого отхода переработки молока – молочной сыворотки. Микробиологическая переработка сыворотки с получением этанола или кормового белка экономически неэффективна из-за малой мощности предприятий. В результате в ряде случаев молочная сыворотка становится обременительным жидким отходом, подлежащим очистке. В сложившейся ситуации многие молокоперерабатывающие предприятия остро нуждаются в недорогих и малоэнергозатратных очистных сооружениях.

Для очистки стоков молокоперерабатывающих производств чаще всего предлагаются аэробные биореакторы: дисковые биофильтры [1], биореакторы с иммобилизованной на неподвижных носителях микрофлорой [2].

В настоящей работе исследован анаэробный процесс очистки сточной воды спонтанно развивающейся анаэробной микрофлорой, имеющий ряд преимуществ перед аэробной обработкой, в частности: низкие эксплуатационные затраты, небольшое количество избыточного активного ила, возможность переработки высококонцентрированного стока, получение в виде побочного продукта биогаза, являющегося энергоносителем, и др. Объектом исследования являлась сточная вода Столбцовского молочного завода. Анаэробную обработку сточной воды производили в лабораторном биореакторе объемом 0,5 л с фиксированной насадкой, функционирующем в периодическом режиме в мезофильных условиях (30°C). В качестве носителя для закрепления спонтанно развивающейся микрофлоры использовали волокнистую насадку типа ВИЯ. Плотность загрузки биореактора носителем – 12 г/л.

Запуск биореактора и вывод его на стабильный режим работы осуществляли в течение 20 суток с регулярной заменой части жидкости на исходную сточную воду без нарушения анаэробности процесса. В среднем расход сточной воды соответствовал удельной скорости разбавления среды в биореакторе – 0,005–0,01 ч⁻¹. Подачу сточной воды в биореактор производили перистальтическим насосом. Для оценки эффективности функционирования закрепленной на носителе анаэробной микрофлоры при очистке сточной воды производили залповую замену жидкости в биореакторе на сточную воду и контролировали изменение уровня загрязненности воды по величине ХПК. Состав сточной воды анализировали по общепринятым показателям стандартными методами [3].

Исследования показали (табл. 1), что уровень загрязненности сточной воды по ХПК в течение рабочего дня колеблется в широких пределах: от 160 мг/л до 3600 мг/л.

Средний уровень загрязненности общего стока составляет 1200–2000 мг/л по ХПК. Доля биологически окисляемых загрязнений (БПК₅) составляет 30–40% от величины ХПК. Значение рН сточной воды изменяется в пределах 6–9. Повышенная температура стоков (около 30⁰С) способствует эффективной анаэробной очистке. Содержание взвешенных веществ колеблется от 40 мг/л до 1100 мг/л. Взвешенные вещества более чем на 90% представлены органическими соединениями. Изменение уровня загрязненности сточной воды в течение рабочего дня представлено на рис.

Таблица 1

Динамика изменения расхода и состава сточной воды Столбцовского молокозавода

Номер пробы	1	2	3	4	5	6	7	8
Время отбора пробы, ч, суток	6	8	10	12	14	16	18	20
Объем СВ, м ³	-	17	40	37	30	37	37	31
Расход СВ, м ³ /ч	-	8,5	20	18,5	15	18,5	18,5	15,5
рН	6,8	6,6	8,1	6,1	6,0	7,4	7,4	7,5
ХПК, мг/л	160	1200	400	3600	2400	160	800	160
Взвешенные в-ва, мг абс. сухого в-ва/л	39	190	90	1084	589	74	41	39
БПК ₅ , мг/л	-	-	-	1000	800	-	-	-
Минеральные в-ва, мг/л	-	-	5	82	20	7	-	-
Органические в-ва, мг/л	-	-	85	1002	569	67	-	-

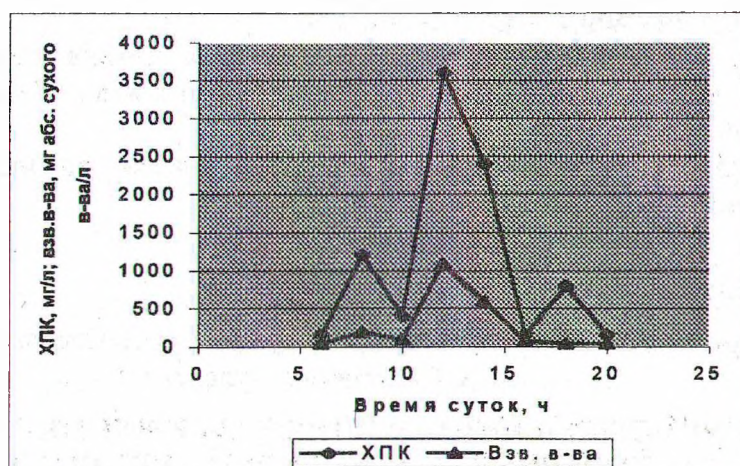


Рис. Динамика изменения уровня загрязненности сточной воды

В лабораторном биореакторе анаэробной обработке подвергали среднесуточную пробу сточной воды (ХПК=1200 мг/л), сточную воду с максимальным уровнем загрязненности (ХПК=12000 мг/л) и предварительно разбавленную молочную сыворотку (ХПК натуральной сыворотки 130000 мг/л). Подготовка сточной воды к анаэробной обработке заключалась только в корректировке величины рН, если этот показатель выходил за пределы интервала 6–8.

Результаты эксперимента (табл. 2) свидетельствуют, что степень очистки сточных вод молокоперерабатывающего производства в анаэробных условиях составляет 76–83%.

Высокая степень очистки среднесуточного стока (83%) достигается за 16 ч. При обработке максимально загрязненного стока интенсивно протекающие процессы деструкции загрязнений кислотогенной микрофлорой приводят к закислению среды до $pH=5.5-5.0$, что угнетает жизнедеятельность метаногенных бактерий и затормаживает процесс очистки, увеличивая время обработки стоков. Процесс очистки восстанавливается при введении в сточную воду мела, выполняющего функции нейтрализующего агента. Такое же явление имело место и при анаэробной обработке молочной сыворотки.

Таблица 2

Эффективность анаэробной обработки сточной воды

Очищаемый сток	Уровень загрязненности по ХПК, мг/л		Степень очистки, %
	стока	очищенной воды	
Усредненный сток	1200	200	83
Максимально загрязненный сток	12000	2800	76
Разбавленная молочная сыворотка	4000	400	90

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют о высокой эффективности анаэробной очистки сточной воды молокоперерабатывающего производства и пригодности этого метода для предварительной очистки стока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Treatment of dairy waste water using modified RBC / Radwan K.H., Ramanujam T.K. // *Approp. Waste Manag. Technol. Dev. Countries: Techn. Pap. Present. 3rd Int. Conf., Nagpur, Febr. 25-26, 1995. Vol.1.* – С. 301-306.
2. Горбань Н.С., Школьник Е.М. Использование иммобилизованных микроорганизмов для увеличения эффективности очистки сточных вод // *Химия и технология воды.* – 1995, № 4. – С. 444-449.
3. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. *Химический анализ производственных сточных вод.* – М.: Химия, 1974. – 336 с.

УДК 663.813:635

И.М. Курейчик, ассистент; З.Е. Егорова, доцент; Н.О. Савельева, студентка;
М.А. Савчанчик, студентка

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЫКВЕННОГО НЕКТАРА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Pumpkin nectar is a new kind of production. The food value of these nectars depends on contents of vitamins, minerals, ferments and organic acids in raw materials. Production of nectars with traditional technologies causes a significant loss of health-giving substances. The point of interest is production of pumpkin nectar without sterilization stage. This allows producing nectars with greatly increased food value. The purpose of this work is a comparison of some quality and safety characteristics of pumpkin nectars produced with thermal treatment and without it.

К общедоступному сырью для производства овощных соков и нектаров, выращиваемому на территории Республики Беларусь, можно отнести морковь, свёклу, тыкву. Из последних, как правило, в чистом виде соки и нектары не производятся, а выпускаются в сочетании с другими овощами или плодами.