

органические загрязнители в сточных водах и снижать уровень их токсичности.

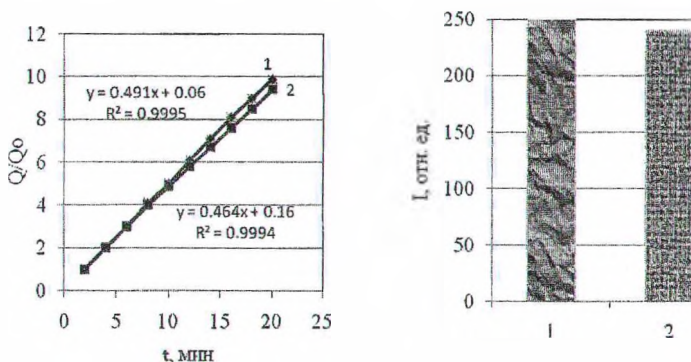


Рисунок 1 – Изменение тепловыделения (а) и билюминесценции (б) клеток *E.coli*: 1 – физиологический раствор (контроль); 2 – очищенная сточная вода

В качестве методов контроля очистки сточных вод предложено использовать методы биокалориметрии, билюминесценции и биотестирования подвижности клеток. Все предложенные методы дают хорошо совпадающие результаты и указывают на высокую эффективность очистки сточных вод. Наилучшими характеристиками обладает метод билюминесценции, который позволяет контролировать токсичность сточных вод в реальном режиме времени в полевых условиях при минимальных затратах.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Яковлев, Н.Ю. Экотехнология и ресурсосбережение / Н.Ю. Яковлев. Москва, 2004. – 238 с.

2 Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю.Г. Фролов. – М.: Химия, 1989. – 464 с.

УДК 615.322

Р.И. Бут-Гусаим, студ.; Е.А. Флюрик, ст. преп., канд. биол. наук  
В.Н. Леонтьев, доц., канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск)

### ФЛАВОНОИДЫ ПУСТЫРНИКА

Род пустырник (*Leonurus* L.) включает около 25 видов, которые встречаются по всему миру (Европа, Азия, Африка, Америка) [1]. Произрастает пустырник и на территории Беларуси.

Препараты, изготовленные на основе пустырника, обладают седативными свойствами, регулируют состояние центральной нервной

системы, понижают артериальное давление, замедляют ритм и увеличивают силу сердечных сокращений.

Кроме того, они оказывают благоприятное влияние на углеводный и жировой обмен, снижает уровень глюкозы, молочной и пирувоградной кислот, холестерина, общих липидов в крови, нормализуют показатели белкового обмена. Установлено, что растение обладает спазмолитическим, противосудорожным действием.

Химический состав сырья, используемого для производства препаратов на основе пустырника, разнообразен и представлен сахарами, гликозидами, алкалоидами (до 0,4%), эфирными маслами (до 0,05%), флавоноидами (кверцетин, рутин, квинквелозид и др.), а также провитамином А, аскорбиновой кислотой, дубильными (до 2,14%) и вяжущими веществами, минеральными солями [2].

Количественное содержание биологически активных веществ в пустырнике зависит от фазы вегетации – максимальное количество накапливается в фазу цветения. Среди представленного перечня биологически активных веществ пустырника особо выделяются флавоноиды как группа соединений, имеющая широкий спектр фармакологической активности. Флавоноиды – природные кислородсодержащие гетероциклические соединения, преимущественно желтого, оранжевого и красного цвета, производные пирана, или флавана (рисунок 1).

В настоящее время известно более 6500 флавоноидов. Общепринятая классификация флавоноидов предусматривает их деление на 10 основных классов, исходя из структуры пропанового фрагмента, например флавоны, халконы, антоцианидины, ауруны и др. (рисунок 2) [3].

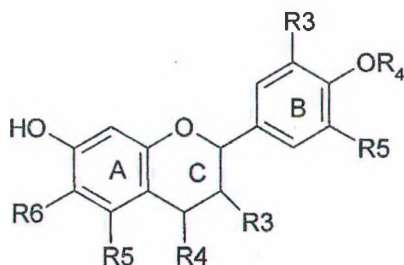
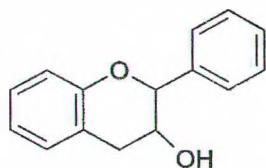
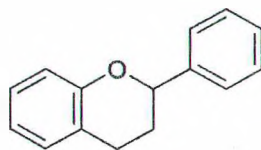


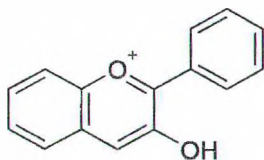
Рисунок 1 – Общая структура флавоноидов



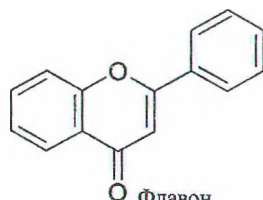
Флаван-3-ол



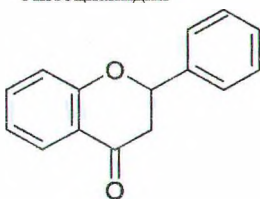
Флавоноид



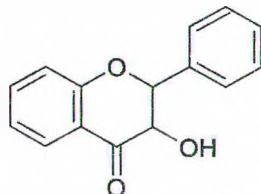
Антоцианидин



Флавоноид



Флаванон



Флавоноид

Рисунок 2 – Флавоноидные соединения [5]

Многообразие флавоноидов обусловлено не только структурными изменениями пропанового фрагмента, но и наличием различных радикалов в ароматической части молекулы, местом присоединения углеводных остатков их природой и др. [3].

Флавоноиды играют важную роль в растительном метаболизме и широко распространены в высших растениях. Они принимают участие в фотосинтезе и прорастании семян, образовании лигнина, в качестве защитных агентов в патогенезе растений [4, 5]. В литературе встречаются сведения об антигрибковой активности этих соединений [3]. Установлено, что основными компонентами суммы флавоноидов пустыrnика являются: рутин, цинарозид, квинквелозид, космосин, гиперозид, кверцетин (рисунок 3) [1].

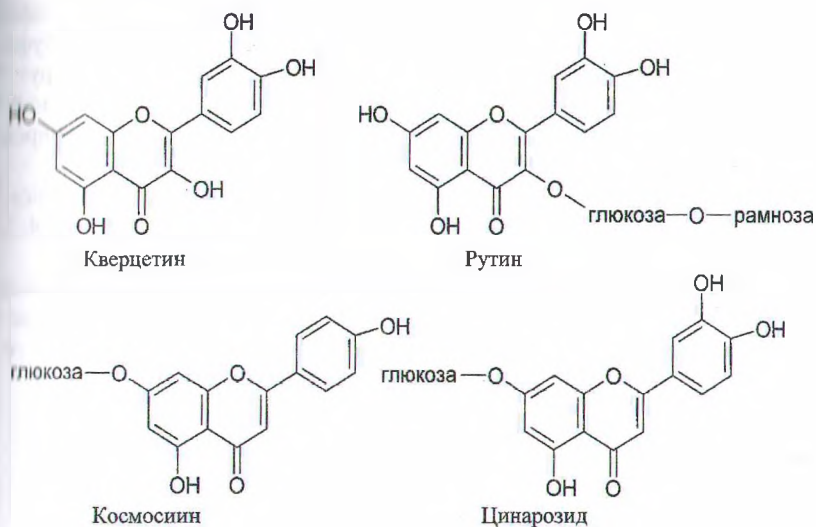


Рисунок 3 – Флавоноиды пустырника

Интерес к флавоноидным соединениям среди ученых объясняется разнообразной биологической активностью и чрезвычайно низкой токсичностью.

При производстве настойки пустырника образуется технологический отход, который представляет собой целый комплекс биологически активных веществ. Этот отход можно использовать как вторичное сырье для выделения флавоноидов. Данное обстоятельство было положено в основу наших исследований, посвященных флавоноидам пустырника.

В настоящее время проводятся исследования по определению общей суммы флавоноидов в растительном сырье, их растворимости, а также возможности хроматографического разделения составных компонентов технологического отхода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Нго, З.Т.Т. Разработка методики количественного определения суммарного содержания флавоноидов в траве пустырника спектрофотометрическим методом / З.Т.Т. Нго, Е.В. Жохова // Химия растительного сырья. – 2007. – № 4. – С. 73-77.

2 Попов, В.И. Лекарственные растения / В.И. Попов, Д.К. Шапиро, И.К. Данусевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Полмя», 1990. – 303 с.

3 Георгиевский, В.П. Распространение в растениях и классификация кумаринов, флавоноидов, антрахинонов, карденолидов, буфандиенолидов / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук // Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск, 1990. – Гл. 1. С. 5-13.

4 Patel, J.M. A Review of Potential Health Benefits of Flavonoids / J.M. Patel // Lethbridge Undergraduate Research Journal. – 2008. – Vol. 3, № 2.

5 Middleton, E. The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and Cancer / E. Middleton, C. Kandaswami, Th.C. Theoharides // Pharmacological reviews. – 2000. – Vol. 52, № 4. P. 673-751.