

12(105). 2022. Ст.37-44.

4. Kuvandik S., Bakhodir M., Sanat S. Investigation Of Changes In The Concentration Of Metals In The Process Of Bacterial Oxidation Of Flotation Concentrate //Journal of Contemporary Issues in Business and Government Vol. – 2021. – Т. 27. – №. 1.

5. Санакулов К.С. и др. Исследование изменения концентрации ионов металлов в бактериальном окислении флотоконцентрата в жидкой фазе //Горный вестник Узбекистана. – Навои. – 2020. – №. 4. – С. 24-28.

6. Шарипов С. Ш. У., Мухиддинов Б. Ф. Бактериальное выщелачивание сульфидных флотоконцентратов //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 97-100.

УДК 579.22: 577.152

Т.В. Семашко, доц., канд. биол. наук, вед. науч. сотр.
(Институт микробиологии НАН Беларуси, г. Минск);
Л.А. Жуковская, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
(Институт микробиологии НАН Беларуси, г. Минск)
В.И. Пригодская, студ. биологического факультета
(Белорусский государственный университет, Минск);

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАНОЧАСТИЦ

Флавоноиды – полифенольные соединения, содержащие 15 углеродных атомов, образующие два ароматических кольца, соединенных с помощью трехуглеродного мостика [1]. Выделяют несколько основных классов флавоноидов: флаванолы, флавоны, флаван-3-олы, антоцианидины, флавононы и изофлавоны (рисунок). Флавоноиды содержат различные функциональные группы, которые могут вызывать образование наночастиц (НЧ).

Предположено, что таутомерные превращения флавоноидов из енольной формы в кетоформу могут высвободить реакционноспособный атом водорода, который может восстанавливать ионы металлов с образованием НЧ [2].

Согласно литературным данным в качестве стабилизаторов НЧ могут выступать флавоноиды, которые предположительно включают ионы металлов в хелатный комплекс и восстанавливают их [2, 3].

Цель работы – анализ возможности использования флавоноидов, полученных из мицелиальных грибов, в качестве стабилизаторов НЧ.

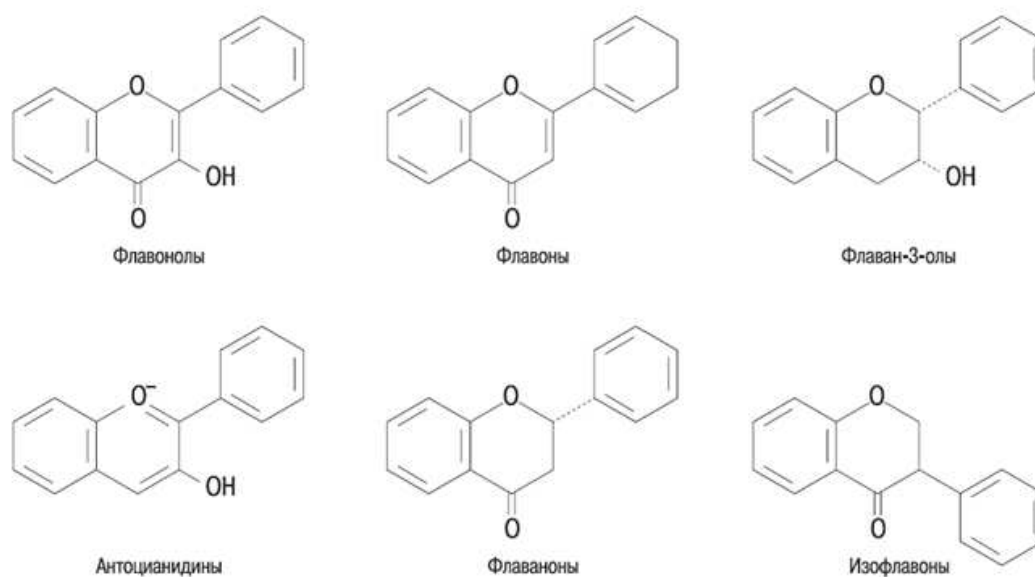


Рисунок – Химическая структура основных классов флавоноидов.

Для получения биологически активных метаболитов (предположительно флавоноидов), мицелиальные грибы выращивали в колбах на жидкой среде Билай с добавлением и без AgNO_3 (0,1 миллимоль/л). После отделения мицелия культуральную жидкость грибов концентрировали путем упаривания.

Наличие флавоноидов, стабилизирующих НЧ, определяли спектрофотометрически в диапазоне 260-560 нм, а также химически, используя борно-лимонную реакцию (реакцию Вильсона).

В последующем, путем проведения качественной реакции Вильсона, исследовали взаимодействие концентратов культуральных жидкостей с борной кислотой в присутствии лимонной кислоты, наблюдая ярко-желтое окрашивание (образование батохромного комплекса (в случае участия в реакции 3-ОН-группы), который не разрушается при добавлении лимонной кислоты), либо воздействие борной кислоты обуславливало появление светло-коричневого окрашивания, которое исчезало при добавлении лимонной кислоты.

Дальнейшее спектрофотометрическое определение флавоноидов осуществляли по максимумам собственного поглощения. Спектрофотометрический метод анализа базируется на избирательном поглощении монохроматического света раствором исследуемых веществ. Поглощение обусловлено электронными переходами с орбиты донорного заместителя на вакантную орбиту бензольного кольца или акцепторного заместителя. Для флавоноидов в УФ-спектре характерны две интенсивные полосы поглощения в длинноволновой области 320-380

нм и в коротковолновой 240-270 нм, а для флавонолов 350-390 нм и 250-270 нм соответственно, дополнительный максимум при 300 нм.

В результате исследований концентратов культуральных жидкостей *F. oxysporum* 447, *F. oxysporum* 565, *F. oxysporum* 1, *F. oxysporum* 2, *Ph. chrysosporium* 110, *P. glabrum* 156, *P. glabrum* 155, *P. canescens* 13, *P. chrysogenum* 4, *P. decumbens* 1, *P. lanosum* 1, *P. lilacinum* 2, *P. varians* 6, *P. jensenii* 5; меди – *Penicillium* sp., *P. adametzii* 2044.1, *P. funiculosum* 46, *P. chrysogenum* 3, *P. jensenii* 1, *P. canescens* 13, *P. expansum* 7 показано, что максимумы поглощения варьировали в диапазоне 320-370 нм. Наиболее высокие показатели поглощения (0,25 и 0,30 при 320 и 324 нм соответственно) характерны для *F. oxysporum* 447, *Ph. chrysosporium* 110.

Таким образом, установлено, что флавоноиды, синтезируемые исследуемыми мицелиальными грибами, оказывают влияние на процессы образования и стабилизации НЧ серебра. Максимальное количество флавоноидов синтезируют *F. oxysporum* 447 и *Ph. chrysosporium* 110.

Работа выполнена в рамках проекта Б21УЗБГ-018, финансируемого БРФФИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверев, Я.Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Особенности и проблемы фармакокинетики / Я.Ф. Зверев // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии.* – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 4–11. doi: 10.17816/RCF1524-11.
2. Исследование некоторых биофизических аспектов механизма бактериального синтеза наночастиц сульфида серебра металловосстанавливающими бактериями *Shewanella oneidensis* MR-1 / А.С. Шебанова [и др.] // *Биофизика.* – 2014. – Т. 59, вып. 3. – С. 500–507.
3. Микробный синтез наночастиц: механизмы, характеристики, применение / Т.А. Воейкова [и др.] // *Биофизика.* – 2020. – Т. 65, № 5. – С. 878–885.