

Степанов Андрей Витальевич,
магистрант Пим-20-1, инженер-исследователь, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail:stepanov.andrey09@gmail.com

Львов Андрей Геннадьевич,
к.х.н., заведующий лабораторией фотофункциональных соединений, Иркутский национальный исследовательский технический университет / Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского,
e-mail:lvov-andre@yandex.ru

ХИМИЧЕСКИЕ МОДИФИКАЦИИ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ФОТОХРОМНОГО ПРОИЗВОДНОГО

Stepanov A.V., Lvov A.G

CHEMICAL MODIFICATIONS OF DIHYDROQUERCETIN AIMING THE SYNTHESIS OF PHOTOCROMIC DERIVATIVE

Аннотация. Проведена химическая модификация дигидроокверцетина с целью получения потенциально фотоактивного семи-индигоида, (*E*)-2-(3,4-диметоксибензилидин)-4,6-диметоксибензофуран-3(2*H*)-она. Проведено исследование фотохимической активности этого соединения.

Ключевые слова: дигидроокверцетин, алкилирование, ЯМР спектроскопия, фотопереключение.

Abstract. Chemical modification of dihydroquercetin was carried out to obtain potentially photoactive seven-indigoid, (*E*)-2-(3,4-dimethoxybenzylidene)-4,6-dimethoxybenzofuran-3(2*H*)-one.

Keywords: dihydroquercetin, alkylation, NMR spectroscopy, photoswitching.

Дигидроокверцетин (таксифолин) – природное соединение, выделенное в 40-50-х годах прошлого столетия из коры дугласовой пихты, позже был выделен в лиственнице сибирской. О выделении дигидроокверцетина из древесины лиственницы даурской было сообщено в 1968 г [1]. К настоящему времени установлено, что это соединение распространено довольно широко, но его промышленное получение возможно только из древесины лиственницы сибирской (*Larix sibirica* L.) и даурской (*Larix dahurica* T.) благодаря высокому содержанию и особенностям качественного и количественного состава экстрактивных веществ этих пород. Технология получения этого ценного биологически активного соединения разработана сибирскими химиками [2].

Дигидроокверцетин обладает особенно высокой Р-витаминозной активностью, и еще целым рядом других важных и полезных свойств, отсутствующих у большинства других биофлавоноидов. Дигидроокверцетин проявляет высокие антиоксидантные свойства, устойчив к автоокислению, является малотоксичным веществом. Самыми значимыми свойствами, флавоноидов, как биологически важных активных компонентов для человека считаются способность регулировать функции ферментов в организме человека и способность их к автоокислению[3].

Уникальная биологическая активность и доступность дигидроокверцетина делает его перспективным для дальнейшей химической модификации с целью получения различных функциональных производных. В нашей работе мы исследовали возможность получения фотоактивного производного дигидроокверцетина. С этой целью было синтезировано тетраметокси-замещенное производное дигидроокверцетина **2**, которое затем было введено в реакцию изомеризации

с образованием **3**. Последнее является представителем так называемых *семи*-индигоидов, являющихся эффективными фотопереклещателями и молекулярными моторами [4,5].

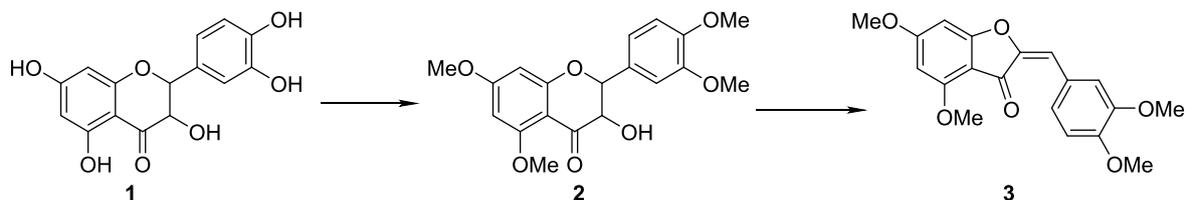


Рисунок 1 – модификации дигидрокверцетина

В процессе синтеза соединение **3** образуется в виде термически стабильного *E*-изомера. Облучение синим светом (LED источник, $\lambda_{\max} = 450$ нм) приводит к *E*-/*Z*-изомеризации с образованием *Z*-изомера с конверсией около 90%. Облучение последнего УФ светом ($\lambda_{\max} = 365$ нм) приводит к образованию равновесной смеси, содержащей преимущественно *E*-изомер.

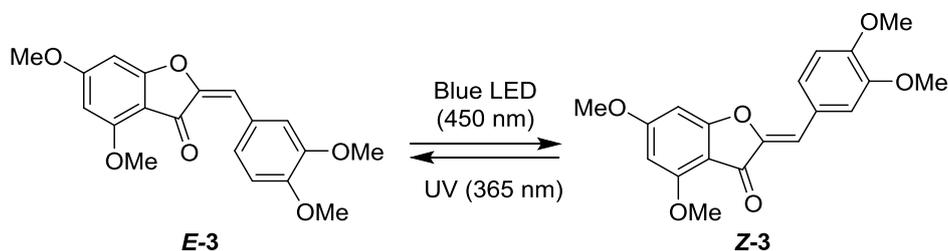


Рисунок 2 – *E*- и *Z*- изомеры дигидрокверцетина

В докладе будут обсуждаться фотохимические свойства соединения **3** и его биологическая активность.

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Научно-образовательного центра мирового уровня «Байкал» (FZZS-2021-0006).

ЛИТЕРАТУРА

1. Тюкавкина Н.А., Лаптева К.И., Моденова Л.Д. Исследование экстрактивных веществ древесины лиственницы даурской Сб. «Фенольные соединения и их биологические функции» М.: Наука. 1968. С.72-78.
2. Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Иванова С.З., Иванова Н.В., Менделеева Е.Н., Малков Ю.А., Трофимова Н.Н., Федорова Т.Е. Продукты глубокой переработки биомассы лиственницы. Технология получения и перспективы использования. *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим об - ва им Д.И Менделеева)*, 2004, т, XLVIII, №3.
3. Захарова Н.А., Богданов Г.Н., Запрометов М.Н., Тюрязкина Н.А., Кругляков К.Е., Эммануэль Н.М. Антирадикальная эффективность некоторых природных фенольных соединений. *Журн. орган. химии*. 1972, 42, 1414-1420.
4. S. Wiedbrauk, H. Dube. Hemithioindigo - an emerging photoswitch. *Tetrahedron Letters*, 2015, 56, 4266–4274.
5. C. Petermayer., H., Dube. Indigoid Photoswitches: Visible Light Responsive Molecular Tools, *Acc. Chem. Res.* 2018, 51, 1153–1163.