

Таким образом, на полынях в Беларуси возможно обнаружение еще не менее 10 видов, учитывая распространение которых, наиболее вероятным регионами их находок является восточная (в первую очередь Чечерский, Краснопольский, Костюковичский и Хотимский районы) и юго-восточная части Беларуси (в первую очередь Лоевский, Брагинский и Хойникский районы).

Комплекс зарегистрированных в настоящее время в Беларуси на полынях цикадовых пока может быть охарактеризован как цикаделлидное сообщество луговых, трофически узко специализированных хортобионтов, предпочитающих условия с низким уровнем влажности.

### Литература

1. Колова У. В. Экологическое разнообразие фауны цикадовых (Homoptera, Cicadinea) Среднего Предкавказья // Автореф. дисс.... к.б.н. – Нижний Новгород. – 2000, С. 1–27.
2. Емельянов А. Ф. О существенных различиях консорций доминантов и ассектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям // Ботанический журнал, 1965. 50(2). С. 221–223.
3. Ануфриев Г. А., Кириллова В. И. Новые данные по фауне цикадовых (Homoptera, Cicadina) Чувашской Республики // Вестник Чувашского государственного педагогического университета, 2001. 1(20). С. 21–28.

## ОКСОПРОСТАНОИДЫ ГРУППЫ В КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРЫ

С. М. Петрова, А. А. Масный

Несмотря на значительные успехи в области гепатологии, изучение механизмов повреждения и восстановления гепатоцитов печени на органном клеточном и молекулярном уровнях в целом остается весьма актуальным. В настоящее время для моделирования патологий печени используются различные ксенобиотики, среди которых наиболее распространенным, считается четыреххлористый углерод (CCl<sub>4</sub>) [1]. Установлено, что реализация эффектов данного токсиканта обеспечивается его биотрансформацией в свободнорадикальные продукты, вовлекающиеся в развитие патологии клетки [1]. В данное время используется множество гепатопротекторных средств, однако поиск новых эффективных соединений, предотвращающих токсическое действие CCl<sub>4</sub> является актуальным. Ранее были выявлены соединения, аналоги простагландинов группы В, Е, Н значительно повышающие выживаемость клеток печени после их обработки 0,5 % CCl<sub>4</sub> [2].

Данная работа посвящена исследованию цитопротекторных свойств новых оксопростаноидов группы В на клеточной модели повреждения печени CCl<sub>4</sub>.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ функциональной активности простаноидов был выполнен с использованием 7 аналогов ПГВ: **КУ-1** – 4-((3,4-диметоксифенэтил)амино-5-метил-3-октил-2,5-дигидрофуран-2-он, **КУ-3** – 5-метил-4-((4-метилфенилэтил)амино)-3-октил-2,5-дигидрофуран-2-он, **КУ-4** – 5-(гептиламино)-4-(4-метоксифенил)-2,3-дигидрофуран-2-он, **КУ-5** – 3-(4-бутоксифенил)-4-(гептиламино)-5-метил-2,5-дигидрофуран-2-он, **КУ-6** – 4-(гептиламино)-3-(4-метоксифенил)-2,5-дигидрофуран-2-он, **КУ-7** – 5-(гептиламино)-4-(4-метоксифенил)-2,3-дигидрофуран-2-он, **КУ-8** – 4-(гептиламино)-3-(4-метоксифенил)-5-метил-2,5-дигидрофуран-2-он. Данные соединения синтезированы и предоставлены для исследований Лабораторией химии простагландинов Института биоорганической химии НАН Беларуси.

Объектом исследования служили гепатоциты крысы, подвергнутые обработке 0,5 %  $CCl_4$  и простаноидов (ПН) группы В *in vitro*. Выделение гепатоцитов проводили согласно [3]. Жизнеспособность и количество гепатоцитов рассчитывали по трипановому тесту [4]. ПН вносили в опытные пробы в концентрациях КУ-1 –  $10^{-8}$ , КУ-3 –  $10^{-10}$ , КУ-4, КУ-5, КУ-6 –  $10^{-9}$ , КУ-7, КУ-8 –  $10^{-6}$  моль/л через 30 минут после  $CCl_4$ . Цитопротекторную активность ПН оценивали по их способности предотвращать повреждение плазматических мембран клетки, оцененную по выходу маркерного фермента лактатдегидрогеназы [5]. Влияние ПН на окислительный статус клетки оценивали по уровню диеновых и триеновых конъюгатов [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Для установления гепатопротекторной активности простаноидов нами была оценена способность аналогов предотвращать повреждение плазматических мембран. В качестве маркерного фермента в этой серии экспериментов использована ЛДГ. Высвобождение ЛДГ в каждом варианте рассчитывали как процент к максимально возможному -индекс цитотоксичности (ИЦ), наблюдаемому после обработки клеток 1% раствором Triton X-100:

$$\text{ИЦ (\%)} = \frac{\text{Высвобождение фермента в опытной пробе} \cdot 100}{\text{Максимальное высвобождение фермента}} \quad (1)$$

По силе протекторного действия исследуемые ПГ образуют следующий ряд активности:



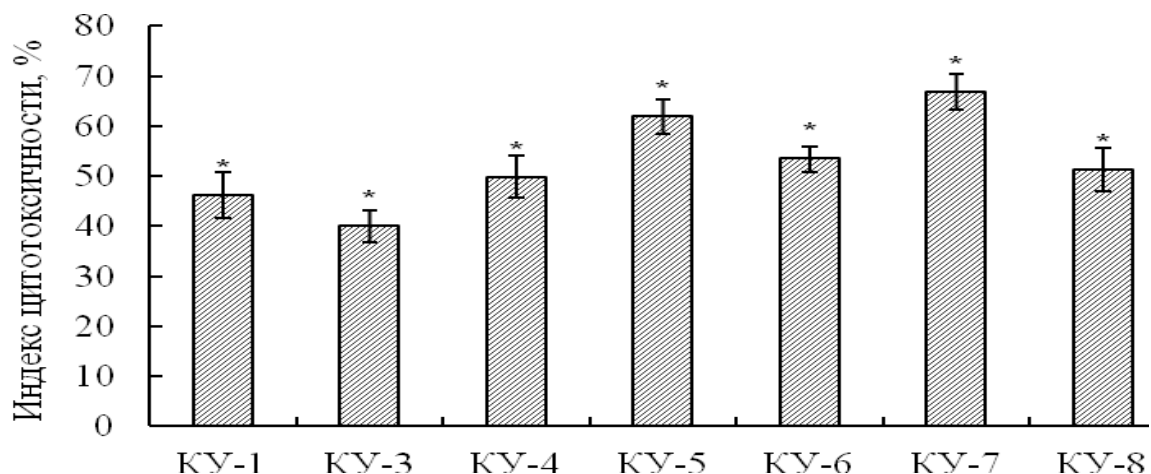


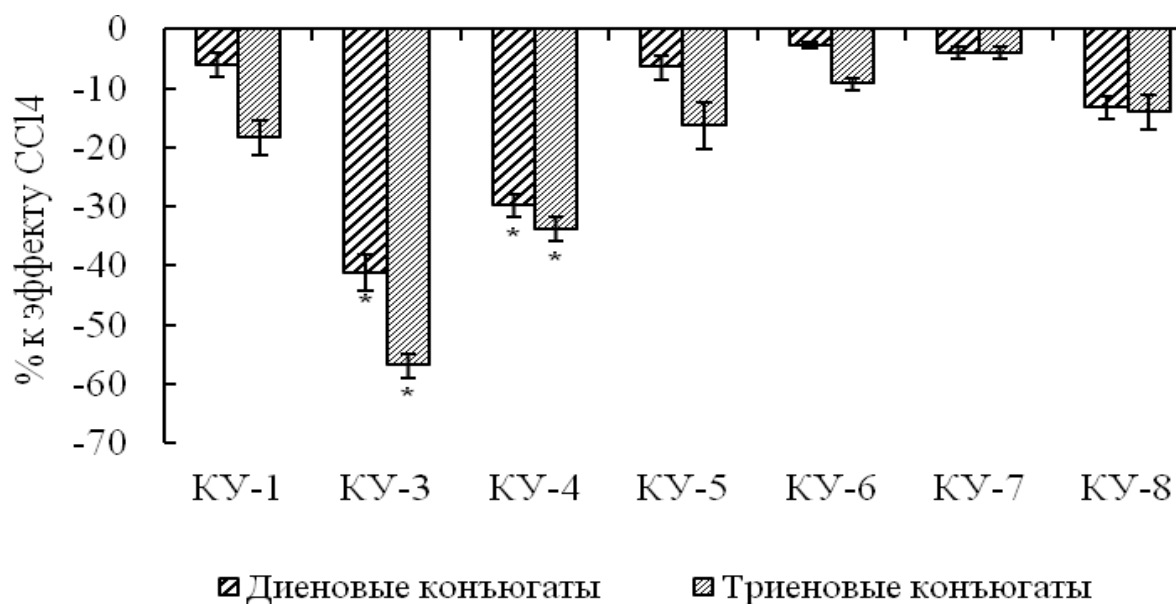
Рис. 1. Эффект простаноидов на высвобождение ЛДГ из мембран гепатоцитов, обработанных 0,5 %-ным  $\text{CCl}_4$

Индекс цитотоксичности 0,5 %  $\text{CCl}_4$   $65,3 \pm 4,3$  %. Простаноиды использовали в максимально эффективных концентрациях (КУ-1 –  $10^{-8}$ , КУ-3 –  $10^{-10}$ , КУ-4, КУ-5, КУ-6 –  $10^{-9}$ , КУ-7, КУ-8 –  $10^{-6}$ ), \* - различия достоверны при  $P \leq 0,05$  (n=3)

Показано, что из семи исследованных простаноидов соединения КУ-4 и КУ-5 проявили наивысшую способность предотвращать повреждение плазматических мембран, вызванное 0,5 %  $\text{CCl}_4$ . Они обеспечивали снижение цитотоксического индекса, рассчитанного по утечке лактатдегидрогеназы из гепатоцитов на 50–63 %. КУ-3 снижал данный индекс в два раза. Наивысшую эффективность простаноиды (ПН) продемонстрировали при концентрациях КУ-1 –  $10^{-8}$ , КУ-3 –  $10^{-10}$ , КУ-4, КУ-5, КУ-6 –  $10^{-9}$ , КУ-7, КУ-8 –  $10^{-6}$  моль/л.

Цитопротекторная активность ПН тесно коррелировала с их способностью снижать, индуцированный 0,5%  $\text{CCl}_4$ , уровень диеновых и триеновых конъюгатов, что позволяет предположить, что в основе гепатопротекторного действия ПН лежит их способность предотвращать образование радикальных продуктов окисления  $\text{CCl}_4$ .

Было установлено, что соединения КУ-3 и КУ-4 наиболее активно предотвращали образование диеновых и триеновых конъюгатов. Максимальный эффект для КУ-3 составил 41,2 % и 56,9 % диеновые и триеновые конъюгаты соответственно при концентрации  $10^{-10}$  моль/л по отношению к эффекту  $\text{CCl}_4$ , а для КУ-4 – 29,82 % и 33,9 % диеновые и триеновые конъюгаты соответственно при концентрации  $10^{-9}$  моль/л. Остальные аналоги ПН проявили себя менее активно.



**Рис. 2** Эффект простаноидов на содержание диеновых и триеновых конъюгатов в мембранах гепатоцитов, обработанных 0,5 %-ным CCl<sub>4</sub>  
 Расчеты произведены по отношению к эффекту 0,5 %-ного CCl<sub>4</sub>, принятому за 100 %. Простаноиды использовали в максимально эффективных концентрациях (КУ-1– 10<sup>-8</sup>, КУ-3 – 10<sup>-10</sup>, КУ-4, КУ-5, КУ-6 – 10<sup>-9</sup>, КУ-7, КУ-8 – 10<sup>-6</sup>).  
 \* - различия достоверны при P≤0,05 (n=3)

## ВЫВОДЫ

В ходе работы оценена сравнительная эффективность цитопротекторного действия семи оксафенильных производных простагландинной группы В на клеточной модели повреждения гепатоцитов 0,5 % CCl<sub>4</sub>. Установлено, что наиболее выраженным цитопротекторным действием обладает соединение КУ-3, характеризующееся наличием метиламинофенильной группировки в ω-цепи. Механизм цитопротекторного действия простаноида основан на его способности предотвращать образование диеновых и триеновых конъюгатов.

## Литература

1. Weber Lutz W. D., Boll M., Stampfl A. Hepatotoxicity and mechanism of action of haloalkanes: Carbon tetrachloride as a toxicological model // *Critical reviews in Toxicology* -2003. Vol. 33, № 2. P. 105–136.
2. Sholukh M. V., Hubich A. I., Pashkovsky F. S., Lakhvich F. A. // *Prostaglandins and Other Lipid Mediators*. 2010. Vol.93. №8. P. 134–142.
3. Berry N. M., Friend D. S., High-yield preparation of isolated rat liver parenchymal cells // *J. Cell Biol.* 1969. Vol.43, №3. P. 506–520.
4. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков М., 1983.

5. *Weisshaar D., Grossraum E., Faderl B.* Normberiechte von alpha-HBDH, LDH, AP and LAP bei Messung mit substant-optimierten Testabsätzen // *Med. Welt* 1975. Vol. 26. P. 387–392.
6. *Костюк В.А., Потапович А.И., Лунец Е.Ф.* // *Вопросы мед. химии.* 1984. Т. 30. С. 125–127.

## **ПАРЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ВИДОВ МАКРОФИТОВ РАЗНОТИПНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**К. Л. Савицкая**

Эффективность проводимых на национальном уровне мер по сохранению биоразнообразия водоемов во многом опосредуется полнотой информации о распространении в их пределах как отдельных видов, так и сообществ водных и прибрежно-водных растений. Инвентаризация видового и ценотического разнообразия водных объектов особенно актуальна в связи с недостаточной изученностью водной растительности, которая играет важную роль в существовании водоемов и их животных обитателей, являясь первым звеном в трофической цепи экосистем. Однако видовое разнообразие водных объектов может быть по-разному репрезентировано. Так, списки видового состава не позволяют оценить относительный вклад отдельных видов макрофитов в формирование растительного покрова водных объектов. Для определения такого «веса» вида применяется показатель парциальной активности (ПА).

**Цель работы:** провести сравнительный анализ парциальной активности макрофитов в пределах разнотипных водных объектов.

В основу данной работы положен материал 231 геоботанических описаний, полученных в ходе полевых работ в 2010-2012 гг. на водоемах и водотоках Логойского, Пуховичского, Узденского, Любанского административных районов, в т. ч. и на объектах Национальной сети мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: КУ-19 «Орешковичи» в левобережной пойме р. Свислочь; КУ-48 «Рыбцы» в правобережной пойме р. Свислочь; КУ-82 «Новоселки» в левобережной долине р. Титовка. Объектом изучения являлась водная и прибрежно-водная флора и растительность 4 мелиоративных каналов, 10 водохранилищ на реках, 10 рек. При описании фитоценозов водоемов использовался отработанный в Институте экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси метод эколого-фитоценологических профилей, или трансект [7; 8], а также стандартная методика экологических профилей [2; 4]. Табличная обработка и анализ данных осуществлялись в соответствии с методом Й. Браун-Бланке [1; 9]. Парциальная активность макрофитов рассчитана по методике Б. Ф. Свириденко (2000):