

## Литература

1. Афанасьев С.П., Чирва В.Ю., Кацева Г.Н. и др. Модификация титриметрических методов анализа пектиновых веществ // *Химия природных соединений*. 1984. № 4. С. 428–431.
2. Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // *Биорг. химия*. 2009. Т. 35, № 3. С. 293–310.
3. Уистлер Р.Л., Вольфрам М.Л. Методы химии углеводов / пер. с англ. под ред. Кочеткова Н.К. М.: Мир, 1967. 512 с.
4. Blumenkrantz N., Asboe-Hansen G. New method for quantitative determination of uronic acids // *Anal. Biochem.* 1973. Vol. 54. P. 484–489.
5. Chauhan D., Li G., Podar K. et al. A novel carbohydrate-based therapeutic GCS-100 overcomes bortezomib resistance and enhances dexamethasone-induced apoptosis in multiple myeloma cells // *Cancer Res.* 2005. Vol. 65. P. 8350–8358.
6. Dongowski G., Lorenz A. Unsaturated oligogalacturonic acids are generated by in vitro treatment of pectin with human faecal flora // *Carbohydr. Res.* 1998. Vol. 314. P. 237–244.
7. Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K. et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances // *Anal. Chem.* 1956. Vol. 28, No. 3. P. 350–356.
8. Eliaz I., Hotchkiss A.T., Fishman M.L., Rode D. The effect of modified citrus pectin on urinary excretion of toxic elements // *Phytother. Res.* 2006. Vol. 20. P. 859–864.
9. Glinskii O.V., Huxley V.H., Glinsky G.V. et al. Mechanical entrapment is insufficient and intercellular adhesion is essential for metastatic cell arrest in distant organs // *Neoplasia*. 2005. Vol. 7. P. 522–527.
10. Hayashi A., Gillen A.C., Lott J.R. Effects of daily oral administration of quercetin chalcone and modified citrus pectin on implanted colon-25 tumor growth in Balb-c mice // *Altern. Med. Rev.* 2000. Vol. 5. P. 546–552.
11. Inohara H., Raz A. Effects of natural complex carbohydrate (citrus pectin) on murine melanoma cell properties related to galectin-3 functions // *Glycoconj. J.* 1994. Vol. 11. P. 527–532.
12. Johnson K.D., Glinskii O.V., Mossine V.V. et al. Galectin-3 as a potential therapeutic target in tumors arising from malignant endothelium // *Neoplasia*. 2007. Vol. 9. P. 662–670.
13. Nangia-Makker P., Hogan V., Honjo Y. et al. Inhibition of human cancer cell growth and metastasis in nude mice by oral intake of modified citrus pectin // *J. Natl. Cancer Inst.* 2002. Vol. 94. P. 1854–1862.
14. Oosterveld A., Beldman G., Schols H.A. Voragen A.G.J. Arabinoxane and ferulic acid rich pectic polysaccharides extracted from sugar beet pulp // *Carbohydr. Res.* 1996. Vol. 288. P. 143–153.
15. Sathisha U.V., Jayaram S., Harish Nayaka M.A., Dharmesh S.M. Inhibition of galectin-3 mediated cellular interactions by pectic polysaccharides from dietary sources // *Glycoconj. J.* 2007. Vol. 24. P. 497–507.

Поступила в редакцию 07.01.2010.

## STUDYING ACID HYDROLYSIS OF HIGH-ETHERIFIED AND LOW-ETHERIFIED PECTINS

V.V. Kovalev<sup>1</sup>, E.A. Kolenchenko<sup>1</sup>, K.E. Makarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Marine Biology named after A.V. Zhirmundsky, FEB RAS (17 Palchevskogo St. Vladivostok 690041 Russia),

<sup>2</sup> Vladivostok State Medical University (2 Ostryakova Av., Vladivostok 690950 Russia)

**Summary** – The paper studies acid hydrolysis of high-etherified and low-etherified pectins in 0.5M HCl at 90°C. The acid hydrolysis of high-etherified pectin is characterized by decreasing extent of etherification and production of low-etherified pectin. In case of low-etherified pectin hydrolysis, the rate rapidly decreases during the first 1.5 hours, and then remains almost unchanged. The first stage includes production of elements enriched in neutral saccharides; the second stage – that in polygalacturonic acid. The molecular mass is likely to cause phase conversion of hydrolysis products from gel into solution is about 10 kDa. There is dependence between fraction composition and duration of the hydrolysis.

**Key words:** pectin, acid hydrolysis, hydrogalacturonic acid.

Pacific Medical Journal, 2010, No. 2, p. 62–66.

## УДК

А.Ю. Маняхин, С.П. Зорикова, О.Г. Зорикова

Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаяжная станция ДВО РАН (602533 п. Горнотаяжное Уссурийского р-на Приморского края, ул. Солнечная, 2), Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014 г. Владивосток, ул. Гоголя, 41)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СУХОГО ЭКСТРАКТА ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО

**Ключевые слова:** шлемник байкальский интродуцированный, эксперимент, поведенческие реакции, антиоксидантная активность.

В эксперименте на лабораторных животных (мыши и крысы) оценена биологическая активность сухого экстракта шлемника байкальского, полученного из сырья, интродуцированного в Приморском крае. Препарат нормализовал паттерн поведенческих реакций, измененных действием техногенных ксенобиотиков, оказывал антиоксидантное действие, способствуя стабилизации мембран гепатоцитов на модели этанольного гепатита.

Одним из путей решения проблемы устойчивости организма к воздействию стрессовых ситуаций, в частности при нахождении в зоне техногенного загрязнения, является разработка препаратов оздоровительно-

профилактического действия, содержащих природные комплексы биологически активных веществ. Известны многочисленные данные, свидетельствующие о широком спектре биологической активности флавоноидов, распространенных в растительном мире. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*) – растение, чье сырье в настоящее время активно востребовано в различных сферах хозяйственной деятельности. При этом шлемник байкальский относится к «уязвимым» видам, риск исчезновения которых в природе высок, вследствие сокращающегося ареала произрастания в результате деятельности человека. Этим объясняется необходимость создания устойчивой сырьевой базы на основе интродукции и введения

Маняхин Артем Юрьевич – аспирант Горнотаяжной станции ДВО РАН; тел. 8 (924) 240-92-87, e-mail: mau84@mail.ru.

вида в культуру в различных регионах, что позволит сохранить его популяции, в том числе в качестве генетического резерва.

Целью настоящей работы послужил анализ биологической активности сухого экстракта шлемника байкальского (СЭШБ) из сырья, культивированного на юге Приморского края.

**Материал и методы.** Использовали 40 белых половозрелых мышей-самцов массой 20–25 г и 30 белых половозрелых крыс-самцов массой 140–160 г, содержащихся в стандартных условиях вивария на стандартном пищевом рационе, разработанном в Институте питания РАМН. Животные имели свободный доступ к воде и содержались при естественном световом режиме с соблюдением всех правил Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных работах [13].

Влияние СЭШБ на интегративные этологические реакции мышей исследовали в «открытом поле» [11]. Животное помещали в центр арены диаметром 90 см, расчерченной тремя концентрическими окружностями, находящимися на равных расстояниях друг от друга, и восемь диаметрами. За поведением мыши наблюдали в течение 5 мин. Выделяли следующие визуально идентифицируемые акты: пересечение диаметров (пробежки), пересечение окружностей (переходы), число эпизодов груминга и замирания, число вертикальных стоек. После 5 мин исследования животное возвращали в клетку и тщательно протирали арену [3].

Мыши были разделены на 4 группы по 10 особей. В течение 20 дней каждому животному в пищу добавляли по 1 г измельченных листьев липы (*Tilia amurensis* Rupr.). Использовали листья, собранные в двух районах Владивостока с различным уровнем техногенного загрязнения: минимальным – район Ботанического сада (индекс техногенного загрязнения – 2,58) и максимальным – район площади Луговой (индекс техногенного загрязнения – 6,30). В 1-й (контрольной) группе в пищу добавляли листья липы из района с фоновым (минимальным) техногенным загрязнением, во 2-й (контрольной) группе – листья из района с максимальным техногенным загрязнением, в 3-й (опытной) группе – листья из района с максимальным техногенным загрязнением и давали СЭШБ (10 мг/кг), в 4-й (опытной) группе – листья из района с максимальным техногенным загрязнением и давали препарат сравнения (экстракт патринии скабиозолистной, *Patrinia scabiosifolia*) в дозе 1 мл/кг.

Антиоксидантное действие СЭШБ анализировали на модели острого алкогольного гепатита у крыс. Гепатит вызывали внутрижелудочным введением 40 % этилового спирта по 0,7 мл на 100 г массы 1 раз в сутки в течение 21 дня [7]. Крысам опытной группы СЭШБ вводили в желудок в экспериментально-терапевтической дозе 10 мг/кг в водном растворе объемом

**Таблица 1**  
*Действие СЭШБ при техногенном загрязнении на этологические реакции в «открытом поле» ( $M \pm m$ )*

| Показатель активности | 1-я группа | 2-я группа            | 3-я группа            | 4-я группа            |
|-----------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Пробежки              | 19,7±0,5   | 7,9±0,2 <sup>1</sup>  | 21,4±0,8 <sup>2</sup> | 21,0±0,4 <sup>2</sup> |
| Переходы              | 6,4±0,2    | 1,9±0,8 <sup>1</sup>  | 6,1±0,4 <sup>2</sup>  | 5,5±0,0 <sup>2</sup>  |
| Заглядывания в лунки  | 7,4±0,4    | 2,7±0,5 <sup>1</sup>  | 7,3±0,8 <sup>2</sup>  | 6,9±0,4 <sup>2</sup>  |
| Стойки                | 5,4±0,5    | 1,2±0,7 <sup>1</sup>  | 5,5±0,3 <sup>2</sup>  | 5,5±0,0 <sup>2</sup>  |
| Груминг               | 5,7±0,2    | 12,1±3,5 <sup>1</sup> | 6,1±0,3 <sup>2</sup>  | 5,8±0,1 <sup>2</sup>  |
| Дефекация             | 1,9±0,4    | 3,8±0,5 <sup>1</sup>  | 1,5±0,0 <sup>2</sup>  | 1,5±0,1 <sup>2</sup>  |

<sup>1</sup> Разница с 1-й группой статистически значима.

<sup>2</sup> Разница со 2-й группой статистически значима.

1 мл, 1 раз в день на протяжении 21 дня. Интервал между введениями СЭШБ и этанола соответствовал 5–6 часам. Животные интактной группы получали дистиллированную воду. Исследования проводили через 7, 14 и 21-е сутки с начала эксперимента.

О степени антиоксидантной эффективности СЭШБ судили по активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) посредством определения содержания малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови и гомогенате печени по И.Д. Стальной и Г.Г. Гаришвили [9]. В основе метода лежит свойство МДА при высокой температуре в кислой среде реагировать с 2-тиобарбитуровой кислотой, в результате чего образуется окрашенный триметилловый комплекс с максимумом поглощения при 532 нм. Каталазную активность сыворотки крови определяли по Г.А. Бабенко и М.Н. Гайнацкому [1]. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики.

**Результаты исследования и обсуждение полученных данных.** Введение ксенобиотиков вызывало у мышей 2-й группы достоверное изменение всех этологических показателей. Горизонтальная поисковая (пробежки, переходы) и вертикальная исследовательская (заглядывания в лунки, стойки) активность их значительно понижалась: на 60 и 70,3 % для первых и 63,5 и 77,8 % для вторых показателей соответственно. Эмоциональная активность животных 2-й группы увеличилась в 2 раза, как для числа актов груминга, так и для числа дефекационных болюсов (табл. 1). Угнетение поисковой и исследовательской активности свидетельствовало о сужении сферы конгнитивного поведения, что характерно для стрессовых ситуаций [10]. Увеличение частоты дефекаций и актов груминга отражало усиление реакции страха. Сочетание понижения уровня исследовательской активности и эмоциональной реакции страха отражало возрастание тревожности [4, 14].

Подавление двигательной поисковой и исследовательской активности одновременно с эмоциональным возбуждением (дефекационные болюсы и груминг) свидетельствовали о происшедшем под действием техногенного загрязнения сдвиге эмоционально-мотивационного статуса животных и повышении уровня неспецифической возбудимости [12]. При введении экстрактов шлемника байкальского

Таблица 2

Действие СЭШБ на ПОЛ в сыворотке крови и антиоксидантную систему печени крыс на модели острого алкогольного гепатита ( $M \pm m$ )

| Показатель                                              | Интактная группа | Контроль (этанол) | Этанол + СЭШБ          |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| <i>7-е сутки</i>                                        |                  |                   |                        |
| МДА сыворотки крови, мкм/мл                             | 1,22±0,17        | 2,47±0,80         | 1,55±0,11              |
| МДА ткани, нм/г                                         | 2,04±0,11        | 3,22±0,18         | 2,90±0,03              |
| Каталазная активность, мг H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 3,86±0,12        | 2,67±0,18         | 2,88±0,24              |
| <i>14-е сутки</i>                                       |                  |                   |                        |
| МДА сыворотки крови, мкм/мл                             | 1,22±0,17        | 2,63±0,21         | 1,80±0,15 <sup>1</sup> |
| МДА ткани, нм/г                                         | 2,04±0,11        | 4,00±0,38         | 2,98±0,15 <sup>1</sup> |
| Каталазная активность, мг H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 3,86±0,12        | 1,36±0,14         | 3,18±0,20 <sup>1</sup> |
| <i>21-е сутки</i>                                       |                  |                   |                        |
| МДА сыворотки крови, мкм/мл                             | 1,22±0,17        | 2,71±0,21         | 1,49±0,26 <sup>1</sup> |
| МДА ткани, нм/г                                         | 2,04±0,11        | 3,12±0,22         | 2,18±0,18 <sup>1</sup> |
| Каталазная активность, мг H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 3,86±0,12        | 1,95±0,19         | 3,64±0,18 <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> Разница с контролем статистически значима.

и патринии скабиозолистной все исследуемые параметры достоверно отличались от таковых 2-й группы животных. Поисковая двигательная активность в 3-й и 4-й группах по пробежкам активизировалась на 270 и 265 %, а по переходам — на 321 и 289 % соответственно. Также в этих группах значимо увеличивалось число вертикальных актов, заглядываний и стоек. По эмоциональной составляющей поведенческих реакций наблюдалось снижение активности в 2 и 2,5 раза для 3-й и 4-й групп соответственно (табл. 1). Известно, что в данных этологических показателях смыкаются поведенческий и эндокринный компоненты стресса. В частности, автогруминг — форма поведения, индуцируемая гипофизарными и гипоталамическим стрессорными гормонами [5].

Таким образом, можно говорить о снижении уровня стрессорных гормонов, уменьшении тревожности и ослаблении стрессорной реакции. Проведенные исследования показали, что СЭШБ из интродуцированного сырья и экстракт патринии, введенные в пищевой рацион лабораторных животных, нормализуют паттерн поведения, изменившийся на фоне воздействия ксеноагентов. При этом наблюдается повышение поисковой и исследовательской активности с одновременным снижением уровня эмоционального напряжения, что можно рассматривать как понижение уровня неспецифической возбудимости. Препарат шлемника байкальского из интродуцированного сырья показал выраженную физиологическую активность, которая по амплитуде протективного действия относительно техногенно индуцированных нарушений высших функций центральной нервной системы не уступала, а порой и превосходила препарат сравнения.

Предварительный анализ показал, что в сырье и препарате интродуцированного шлемника байкальского мажорным компонентом является байкалин, причем его содержание составляет не менее 25 %,

а содержание минорных флавоноидов — не менее 10 % [8]. Поэтому благоприятное действие СЭШБ в этологическом эксперименте может быть обусловлено антиоксидантным и мембраностабилизирующим эффектами полифенольных соединений, а также оптимизацией энергетических процессов в нервных клетках. Для проверки этой гипотезы был проведен эксперимент для подтверждения антиоксидантной активности СЭШБ.

По современным представлениям, активация ПОЛ является одним из общих звеньев патогенеза множества заболеваний, сопряженных с развитием стресса, воспаления, интоксикации, травматического повреждения, опухолевого перерождения тканей и ряда других типовых патологических состояний, относящихся к «свободнорадикальной патологии» [2]. Известно, что алкогольная интоксикация сопровождается выраженной активацией свободнорадикального окисления липидов в биологических мембранах клеток печени и на этом фоне снижением функциональных возможностей органа.

В нашем эксперименте введение этанола крысам-самцам вызывало усиление ПОЛ в сыворотке крови и тканях печени. Так, на 7-е сутки у животных контрольной группы в сыворотке крови и гомогенате ткани печени отмечается повышение содержания МДА на 51 и 57 %, на 14-е сутки — на 54 и 49 % соответственно. Ускорение процессов ПОЛ в печени, вероятно, было связано с трансформацией этанола ферментами, локализованными на эндоплазматическом ретикулуме гепатоцитов, с образованием высококорреакционноспособных и токсичных производных. Образовавшиеся агрессивные метаболиты инициируют ПОЛ, нарушают проницаемость клеточных и субклеточных мембран, в результате чего происходит дезориентация ферментных систем, ухудшение метаболических процессов в печени. Интенсификация ПОЛ клеточных мембран сопровождается понижением эндогенной антиокислительной защиты, на что указывало снижение на 31, 65 и 50 % каталазной активности сыворотки крови на 7, 14 и 21-е сутки. Курсовое введение СЭШБ в указанной дозе значительно уменьшало токсическое действие этанола, о чем свидетельствовало снижение интенсивности ПОЛ в печени. Повышение каталазной активности сыворотки крови указывало на увеличение ее антиокислительного потенциала (табл. 2).

Полученные результаты доказывают, что СЭШБ обладает антиоксидантным свойством, которое предотвращает повреждение печени этанолом и реализуется через гармоничное сочетание действующих биологически активных веществ, способных подавлять ПОЛ и предупреждать деструкцию мембран.

Мембранозащитный эффект СЭШБ, на наш взгляд, обусловлен непосредственным влиянием флавоноидных соединений этого лекарственного растения. При взаимодействии свободных радикалов с флавоноидами образуются радикалы, неспособные продолжать свободнорадикальный процесс. Кроме того, фенольные соединения растительного происхождения способны не только нейтрализовать свободные радикалы, но и одновременно могут взаимодействовать с другими ингибиторами и восстанавливать активность более сильного ингибитора. Вследствие этого уменьшается «расход» эндогенных антиоксидантов в организме, что способствует более рациональному использованию внутренних резервов антиоксидантной системы [6]. Таким образом, можно полагать, что антиоксидантные свойства СЭШБ обеспечивают стабилизацию мембранных структур гепатоцитов, тем самым предупреждают развитие синдромов цитолиза и холестаза при этанольном повреждении печени.

#### Литература

1. Бабенко Г.А., Гайнацкий М.Н. Определение активности каталазы в эритроцитах и сыворотке крови йодометрическим методом // *Лабораторное дело*. 1976. № 3. С. 157–158.
2. Барабой В.А. Антиоксиданты и здоровье // *Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья*. СПб., 1993. С. 107–114.
3. Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / пер. с англ. М.: Высшая школа, 1991. 400 с.
4. Голубинская В.О., Мартыанова А.А., Тарасова О.С. и др. Изменения исследовательского поведения и тревожности у неонатально десимпатизированных крыс // *Вестник московского университета*. 1998. № 1. С. 12–15.
5. Жуков Д.А. Биология поведения: гуморальные механизмы. СПб.: Речь, 2007. 443 с.
6. Лапин И.П. Стресс. Тревога. Депрессия. Алкоголизм. Эпилепсия (нейрокинурениновые механизмы и новые подходы к лечению). СПб.: ДЕАН, 2004. 224 с.
7. Мансурова И.Д., Олимова С.О. Активность микросомальной этанолокисляющей системы при алкогольной интоксикации // *Экспериментальная гепатология*. 1985. № 7. С. 41.
8. Маняхин А.Ю., Зорикова С.П., Зорикова О.Г. Динамика накопления флавоноидов в корнях шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* Georgi // *Естественные и технические науки*. 2009. № 3 (41). С. 159–163.
9. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // *Современные методы в биохимии*. М.: Медицина, 1977. С. 66–68.
10. Agular R., Gil L., Flint J. Learned fear, emotional reactivity and fear of heights: a factor analytic map from a large F2 intercross of Roman rat strains // *Brain Res. Bull.* 2002. Vol. 57, No. 1. P. 17–26.
11. Anderson B. Open-field and response-flexibility measures in the rat // *Psychobiology*. 1991. Vol. 19, No. 4. P. 335–358.
12. Barros H.M., Tannhauser S.L., Tannhauser M.A. et al. The effects of GABAergic drugs on grooming behaviour in the open field // *Pharmacol. Toxicol.* 1994. Vol. 74, No. 6. P. 339–344.
13. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes Strasbourg, 18.III.1986 // URL: <http://convention.coe.int/Treaty/rus/Treaties/Html/123.htm> (дата обращения 1.12.2009 г.).
14. Santacata V., Alvarez P., Pelaez R. et al. Effect of the lesion of the mamillary bodies on the performance in the open field // *Physiol. Behav.* 1982. Vol. 9. P. 501–504.

Поступила в редакцию 21.12.2009.

#### BIOLOGICAL ACTIVITY OF BAICAL SKULLCAP-DERIVED DRY EXTRACT

A.Yu. Manyakhin, S.P. Zorikova, O.G. Zorikova  
Interdepartmental Research Education Centre "Plant Resources":  
Gornotayozhnaya Station, FEB RAS (26 Solnechnaya St.  
Gornotayozhnoye settl. Ussuriysky Municipal District of Primorsky  
Krai 692533 Russia), Vladivostok State University of Economics  
and Service (41 Gogolya St. Vladivostok 690014 Russia)  
Summary — The experiment conducted on laboratory animals  
(mice and rats) allowed to estimate biological activity of Baical  
skullcap-based dry extract derived from materials introduced in  
Primorsky Krai. This drug proved to regulate the pattern of be-  
havioral responses modified due to the action of man-induced  
xenobiotics, and had anti-oxidative effect in stabilizing hepato-  
cyte membranes on the ethanol-induced hepatitis model.  
**Key words:** introduced Baical skullcap, experiment, behavioral re-  
sponses, anti-oxidative activity.

Pacific Medical Journal, 2010, No. 2, p. 66–69.

#### УДК

С.П. Зорикова, А.Ю. Маняхин, О.Г. Зорикова

Межведомственный научнообразовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаежная станция ДВО РАН (602533 п. Горнотаежное Уссурийского р-на Приморского края, ул. Солнечная, 2), Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014 г. Владивосток, ул. Гоголя, 41)

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СУХОГО ЭКСТРАКТА ГОРЦА САХАЛИНСКОГО

**Ключевые слова:** горец сахалинский, эксперимент, поведенческие реакции, индекс тревожности.

В эксперименте на лабораторных животных (мыши) оценена биологическая активность сухого экстракта горца сахалинского. Получен из сырья, произрастающего в Приморском крае. Препарат восстанавливал паттерн поведенческих реакций, измененных действием техногенных ксенобиотиков.

Горец сахалинский — *Polygonum sachalinensis* (Fr. Schmidt) Nakai — произрастает на юге Сахалина и южных Курильских островах и как заносное растение получил широкое распространение во многих регионах России. В траве содержатся кофейная, хлорогеновая и галловая кислоты, дубильные вещества, гиперозид, кверцитрин, изокверцитрин, кемпферол, кверцетин и его гликозиды. Айны, аборигены Сахалина, употребляли листья горца в качестве наружного антисептика,