

УДК 582.998.16:615.322:543.422.3-76

ТРИТЕРПЕНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ ТРАВЫ *SOLIDAGO CAUCASICA* KEM.-NATH.

В.В. Федотова, Э.Т. Оганесян, В.А. Челомбитко

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск

E-mail: bergenya@yandex.ru

Виды рода Золотарник применяются для лечения заболеваний мочевыделительной системы, но золотарник кавказский нами изучается впервые. Целью данной работы является изучение тритерпеновых гликозидов травы золотарника кавказского. Методом спектрофотометрии установлено, что тритерпеновые гликозиды золотарника кавказского являются производными олеаноловой кислоты. Проведено количественное определение суммы тритерпеновых гликозидов в траве золотарника кавказского методом гравиметрии (содержание составляет 0,93%) и УФ спектрофотометрии в пересчете на олеаноловую кислоту (содержание составляет $1,01 \pm 0,03\%$).

Ключевые слова: трава золотарника кавказского, тритерпеновые гликозиды, олеаноловая кислота, гравиметрия, УФ-спектрофотометрия.

TRITERPENE GLYCOSIDES OF HERB OF *SOLIDAGO CAUCASICA* KEM.-NATH.

V.V. Fedotova, E.T. Oganesyanyan, V.A. Chelombitko

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute-a branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk

E-mail: bergenya@yandex.ru

Species of the *Solidago* genus are used to treat diseases of the urinary system but we study *Solidago caucasica* for the first time. The aim of this work is to study triterpene glycosides of *Solidago caucasica*. Spectrophotometry revealed that the triterpene glycosides in herb of *Solidago caucasica* are derivants of oleanolic acid. The quantitative determination of the amount of triterpene glycosides in the *Solidago caucasica* herb was done by gravimetric method (content is 0,93%) and UV spectrophotometry, based on oleanolic acid (content is $1,01 \pm 0,03\%$).

Keywords: herba *Solidaginis caucasicae*, triterpene glycosides, oleanolic acid, gravimetry, UV spectrophotometry

Золотарник кавказский (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) – многолетнее травянистое растение из сем. астровые (*Asteraceae*) с мелкими желтыми цветками, собранными в колосовидное соцветие. Растение является неизученным эндемом Кавказа, в то время как препараты из других видов рода *Solidago* успешно применяются в мировой практике для лечения и профилактики мочекаменной болезни, простатита и других заболеваний [5].

Ранее было установлено, что в траве золотарника кавказского содержатся фенольные соединения: флавоноиды (рутин, виценин, геспередин), кумарины (умбеллиферон, эскулетин, дигидрокумарин), фенолкарбоновые кислоты (кофейная, галловая, цикориевая и хлорогеновая) [6]; органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная) [7]; аминокислоты (аспарагиновая кислота, треонин, серин, глутаминовая

кислота, глицин, аланин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лизин, аргинин) [4]; углеводы [8]; 5 макроэлементов и 16 микроэлементов [4].

Целью данного исследования являлось изучение тритерпеновых гликозидов надземной части золотарника кавказского.

Объект исследования – высушенная и измельченная трава золотарника кавказского, собранная в начале цветения в урочище Джилы-Су Кабардино-Балкарской Республики в августе 2012 г.

Изучение тритерпеновых гликозидов (далее – гликозидов) травы золотарника кавказского проводилось по методике проф. Э.Т. Оганесяна, исследовавшего механизм реакции взаимодействия тритерпеноидов с серной кислотой и разработавшего способ их количественного определения в растениях [3]. УФ спектрофотометрическое определение гликозидов при взаимодействии с серной кислотой применяется в анализе корневищ аралии маньчжурской [2].

Около 100,0 г (точная навеска) сырья заливали бензолом «до зеркала» и настаивали в течение суток, периодически перемешивая. Затем бензол сливали, и сырье вновь обрабатывали бензолом (кратность операции 3). Далее сырье высушивали, и в аппарате Сокслета проводили многократную экстракцию хлороформом до обесцвечивания получаемого извлечения, после чего сырье высушивали и экстрагировали в аппарате Сокслета метанолом. Метанол отгоняли до 1/20 от первоначального объема, и из оставшегося сгущенного извлечения гликозиды осаждали десятикратным объемом эфира. Надосадочную жидкость сливали, осадок затирали стеклянной палочкой в присутствии эфира, после чего фильтровали и сушили в эксикаторе над серной кислотой концентрированной, а затем взвешивали. Расчет проводили по формуле (1):

$$X = \frac{m \cdot 100 \cdot 100}{a (100 - W)}, \quad (1)$$

где m – масса суммы гликозидов, г;

a – навеска сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Далее проводили гидролиз гликозидов по методике [1]. По окончании гидролиза реакционную смесь охлаждали, разбавляли водой и агликаны экстрагировали эфиром. Эфирный экстракт промывали водой до нейтральной реакции и обезвоживали над натрия сульфатом. Эфир отгоняли, агликаны сушили на воздухе. К 0,0004 г полученных агликанов прибавляли 10 мл серной кислоты концентрированной и термостатировали при 70 °С в течение 1 часа. Спектрофотометрическое определение проводили в диапазоне длин волн 200-400 нм. Максимум светопоглощения наблюдался при 314 нм, что соответствует максимуму поглощения олеаноловой кислоты.

Следующим этапом работы было спектрофотометрическое определение содержания суммы гликозидов в пересчете на агликон – олеаноловую кислоту.

Аналитическую пробу травы золотарника кавказского измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 2,5 г (точная навеска) сырья заливали 50 мл бензола и настаивали в течение суток. Извлечение фильтровали, бензол сливали, сырье высушивали на воздухе до удаления запаха бензола. Затем прибавляли 50 мл хлороформа и нагревали на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 1 ч. Извлечение фильтровали, хлороформ сливали, сырье высушивали на воздухе до удаления запаха хлороформа. Далее сырье трехкратно экстрагировали метанолом порциями по 50 мл на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 1 ч. Метанол отгоняли, и далее проводили гидролиз гликозидов по методике [8]. Смесь охлаждали, разбавляли водой в 5 раз, и агликаны экстрагировали эфиром. Эфир отгоняли, остаток сушили на воздухе. К полученному остатку прибавляли

10 мл кислоты серной концентрированной и термостатировали при 70 °С в течение 1 ч (раствор А). 1 мл раствора А помещали в мерную колбу на 100 мл и довели кислотой серной концентрированной до метки (раствор Б). Спектрофотометрическое определение проводили в диапазоне длин волн 200-400 нм (рисунок 1).

Приготовление раствора стандартного образца олеаноловой кислоты: к 0,0004 г олеаноловой кислоты прибавляли 10 мл кислоты серной концентрированной (точный объем) и термостатировали при 70 °С в течение 1 часа. К 2 мл полученного раствора прибавляли 2 мл серной кислоты концентрированной и проводили спектрофотометрическое определение в диапазоне длин волн 200-400 нм (рисунок 2).

Расчет содержания суммы тритерпеновых гликозидов в траве золотарника кавказского в пересчете на олеаноловую кислоту проводили по формуле (2):

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 10 \cdot 4 \cdot (100 - W)}, \quad (2)$$

где А – оптическая плотность испытуемого раствора;

A_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца олеаноловой кислоты;

m – масса травы золотарника кавказского, г;

m_0 – масса стандартного образца олеаноловой кислоты, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

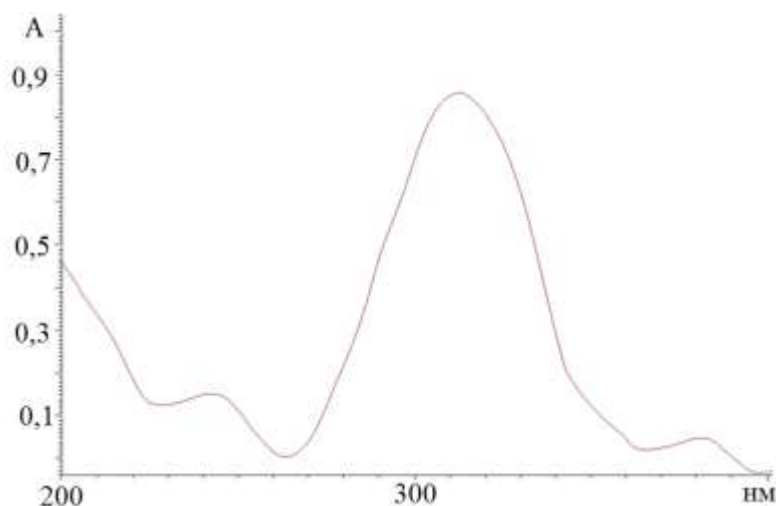


Рисунок 1 – УФ спектр раствора агликонов тритерпеновых гликозидов травы золотарника кавказского в кислоте серной концентрированной

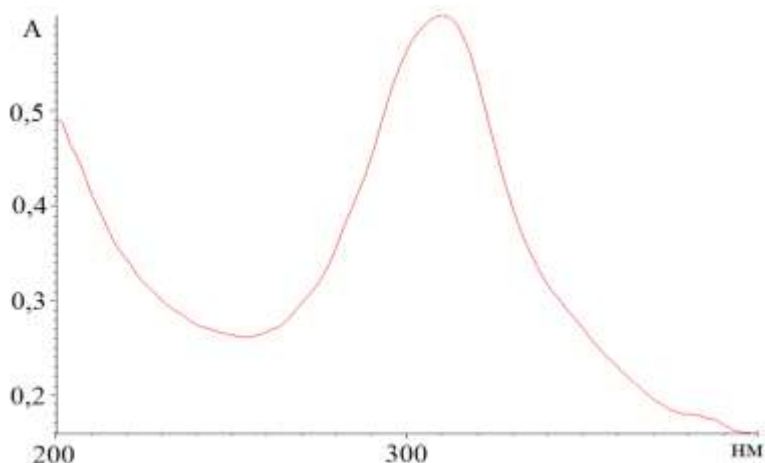


Рисунок 2 – УФ спектр раствора стандартного образца олеаноловой кислоты в кислоте серной концентрированной

Количественное содержание суммы тритерпеновых гликозидов травы золотарника кавказского, найденное гравиметрически, составляет 0,93% в пересчете на абсолютно сухое сырье. Установлено, что гликозиды З. кавказского являются производными олеаноловой кислоты.

Полученные данные количественного определения гликозидов методом спектрофотометрии в пересчете на олеаноловую кислоту представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание тритерпеновых гликозидов в пересчете на олеаноловую кислоту в траве золотарника кавказского

Навеска сырья, г	Оптическая плотность	Содержание гликозидов, %	Метрологические характеристики
2,9335	0,8415	1,02	$\bar{X} = 1,01$ $S = 0,0274$ $S_{\bar{x}} = 0,0112$ $\Delta x = 0,03$ $\varepsilon = \pm 2,70\%$
2,9057	0,8580	1,05	
3,1325	0,8635	0,98	
2,9128	0,8519	1,04	
3,1752	0,8702	0,97	
3,1125	0,8641	0,99	

Таким образом, содержание суммы гликозидов в траве золотарника кавказского в пересчете на олеаноловую кислоту, определенное методом УФ спектрофотометрии, составляет $1,01 \pm 0,03\%$.

Выводы

В результате проведенного исследования было впервые установлено, что количественное содержание суммы тритерпеновых гликозидов в надземной части золотарника кавказского, определенное гравиметрически, составляет 0,93%. Установлено, что тритерпеновые гликозиды золотарника кавказского являются производными олеаноловой кислоты. В связи с этим УФ спектрофотометрическое определение суммы тритерпеновых гликозидов проводили в пересчете на олеаноловую кислоту, оно составляет $1,01 \pm 0,03\%$.

Библиографический список

1. Ильма, Деста. Изучение процесса гидролиза сапонинов *Aralia mandchurica* / Ильма Деста, Э.Т. Оганесян, В.Д. Пономарев // Химия природ. соединений. – 1978. – №5. – С. 590.
2. Ильма Деста. Спектрофотометрическое определение аралозидов в настойке аралии маньчжурской // Фармация. – 1980. – №5. – С. 47.
3. Оганесян Э.Т. О механизме реакции тритерпеноидов с серной кислотой // Химия природных соединений. – 1980. – №4. – С. 647-651.
4. Федотова В.В. Аминокислотный и минеральный состав травы золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) / В.В. Федотова, В.А. Челомбитко // Кластерные подходы фармацевтического союза: образование, наука и бизнес: сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. 26 апр. 2012 г. – Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2012. – С. 184-187.
5. Федотова, В.В. Виды рода золотарник (*Solidago*): значение для медицинской практики, перспективы изучения / В.В. Федотова, В.А. Челомбитко // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина, Фармация. – 2012. – № 16 (135). – Вып. 19. – С. 136-145.
6. Федотова, В.В. Изучение фенольных соединений золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) / В.В. Федотова, В.А. Челомбитко // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина, Фармация. – 2012. – № 10 (129). – Вып. 18. – С. 175-177.
7. Федотова, В.В. Изучение органических кислот золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) и черноголовника многобрачного (*Poterium polygamum*

Waldst. & Kit.) / В.В.Федотова, А.В. Охремчук, В.А. Челомбитько // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина, Фармация. – 2012. – №16 (135). – Вып. 19. – С. 173-175.

8. Федотова, В.В. Изучение углеводов травы *Solidago caucasica* / В.В. Федотова, В.А. Челомбитько, М.Х. Маликова // Химия природ. соединений. – 2013. – №4. – С. 621-622.

*Федотова Виктория Владимировна – преподаватель кафедры фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: фармакогностическое изучение золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Ket.–Nath.), флоры Северного Кавказа. E-mail: bergenua@yandex.ru*

Оганесян Эдуард Тонинович – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природных соединений и их синтетических аналогов, исследование промышленных отходов пищевого и фармацевтического производства как дополнительных источников получения лечебно-профилактических средств, создание безотходных технологий на основе растительного сырья; компьютерное моделирование и прогнозирование фармакологических свойств органических соединений.

Челомбитько Вячеслав Александрович – доктор фармацевтических наук, профессор. Область научных интересов: изучение дикорастущих и культивируемых растений отечественной и иноземной флоры, содержащих различные биологически активные вещества с целью внедрения их в медицинскую практику.