

Фитохимическое исследование *Veronica anagalloides* Guss. Южного Урала

Н.Ф. Гусев, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ; **О.Н. Немерешина**, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГМУ; **В.В. Трубников**, к.т.н., филиал ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа (НИУ) в г. Оренбурге

По результатам многочисленных исследований известно [1, 2], что лекарственное растительное сырьё (ЛРС) видов вероника (*Veronica* L.) семейства норичниковых (*Scrophulariaceae*) содержит комплекс биологически активных веществ и микроэлементов. Ряд видов рода широко применяются в современной фитотерапии и кулинарии стран Европы и Азии. В частности, в европейских странах широко применяется ЛРС таких видов, как вероника лекарственная (*Veronica officinalis*), в. седая (*V. incana*), в. дубравная (*V. chamaedrys*) и некоторые другие [2, 3].

Исходя из принципа наследования признаков в потомстве следует, что ботанически родственные виды могут вырабатывать и накапливать идентичные по строению или сходные действующие вещества, а препараты из сырья этих видов проявляют подобное фармакологическое действие [4]. Кроме того, взятый для исследования вид – вероника ложноключевая (*Veronica anagalloides* Guss.) в химическом отношении изучен недостаточно, особенно на региональном уровне.

Поэтому целью исследования стал фитохимический анализ лекарственного растительного сырья (ЛРС) *Veronica anagalloides* Guss. (трава), произрастающей в степной зоне Южного Урала (в пределах Оренбургского Предуралья) и являющейся потенциальным источником природных биологически активных веществ (БАВ).

Материал и методы исследования. Вероника ложноключевая (*Veronica anagalloides*) – многолетнее (реже однолетнее) травянистое растение с прямостоячим плотным стеблем высотой 12–30 см. Листья растения простые, сидячие, супротивные с полустеблеобъемлющим сердцевидным основанием, ланцетные, заострённые, цельнокрайние, длиной около 2,5 см и шириной до 7 мм. Соцветия (боковые пазушные кисти) выходят из пазух супротивных, преимущественно верхних листьев. Чашечка и венчик имеют строение, характерное для видов *Veronica* L. Венчик 2–3 мм в диаметре, бледно-голубого или грязно-фиолетового цвета с тёмными полосками. Длина плода-коробочки составляет 2–2,5 мм, ширина – 1–1,5 мм. Семена мелкие, округлые, гладкие, плоские, выпуклые [5].

Вероника ложноключевая встречается в Оренбургской области на отмелях и наносах, по берегам водоёмов и на солонцеватых лугах в лесостепной зоне [6]. В России вид распространён в Причерноморье, на Нижнем Дону и Нижней Волге, в

Волжско-Камском бассейне, в предгорьях Кавказа и на юге Западной Сибири [5]. *Veronica anagalloides* произрастает также в Средней и Атлантической Европе, в Средней и Малой Азии, в Индии и Северной Америке [5, 6].

Растительное сырьё (трава), необходимое для исследования, было собрано нами в период цветения растения в различных местообитаниях – в степной и сухостепной подзонах Оренбургского Предуралья (табл. 1).

Содержание биологически активных веществ изучали методами, принятыми для анализа лекарственного растительного сырья [7–10]. Содержание иридоидов в сырье (траве) определяли методом хроматографии на бумаге марки Filtrak FN-1 (Германия) в системе н-бутанол – уксусная кислота – вода в соотношении 4:1:5. Детектирование иридоидов на хроматограммах осуществляли путём просматривания в видимом и УФ-свете до и после обработки хромогенными реактивами. В качестве хромогенного реактива применяли 1-процентный спиртовой раствор пара-диметил-аминобензальдегида в присутствии соляной кислоты.

Для определения качественного состава флавоноидов и фенолкарбоновых кислот исследуемого ЛРС применяли метод двумерной хроматографии на бумаге марки Filtrak FN-1 в системах н-бутанол – уксусная кислота – вода (соотношение 4:1:5) в первом направлении и 15-процентная уксусная кислота – во втором направлении. В качестве хромогенных реактивов использовали спиртовой раствор алюминия хлорида и реактив Гепфнера [2, 7, 9].

Результаты исследования. Предварительное исследование с использованием пробирочных реакций [7] показало, что основными группами биологически активных веществ в ЛРС исследуемого вида являются флавоноиды, таниды и иридоиды (табл. 1).

Поэтому на следующем этапе было изучено содержание и идентификация флавоноидов и иридоидов в сырье *Veronica anagalloides* (табл. 2–4).

Флавоноиды – растительные фенольные соединения, структурную основу которых составляют 2 бензильных кольца (А и В), соединённых друг с другом гетероциклическим пираном или пиреном (кольцо С). В зависимости от особенностей структуры флавоноиды подразделяются на флавонолы, антоцианидины, флавоны, флавононы и халконы. Проведение цианидиновой реакции (проба Синода) позволило установить, что в исследуемом растении присутствуют флавоноиды группы флавона [7].

В растениях флавоноиды выполняют ряд важных функций, связанных с вопросами адаптации и защиты. В частности, они принимают участие

в пигментации, защите от грибов, насекомых, являются компонентами неферментативного звена антиокислительной защиты тканей. Помимо этого, применяемые флавоноидсодержащие препараты проявляют выраженные антиоксидантные, цитопротекторные, гепатозащитные, антигипоксические и многие другие эффекты.

По химической структуре иридоиды представляют собой производные циклопентаноидных монотерпенов [9]. Известно, что растения, содержащие иридоиды, широко применяются для улучшения пищеварения и повышения аппетита (аир, горечавка, одуванчик и др.), а также проявляют и другие виды фармакологической активности: антибиотическую (аукубин, плюмерицин, генциопикрозид), седативную и транквилизирующую (валепотриаты), гипотензивную, коронарно-расширяющую, спазмолитическую и антиаритмическую (олеуропеин), мочегонную (каталпозид, аукубин), гормональную (агнузид), желчегонную (аукубин). Обычно иридоиды содержатся в растениях совместно с эфирными маслами и слизями, обеспечивающими комплексное действие препаратов, изготовленных на основе растительного сырья [2].

Исследование растительного сырья *Veronica anagalloides* на содержание и идентификацию иридоидов проводили методом хроматографии на бумаге. При этом на хроматограммах (рис. 1) было обнаружено пять веществ иридоидной природы с Rf: 0,32; 0,53; 0,68; 0,93. При сравнении с аутентичными образцами три вещества были идентифицированы как аукубин (Rf 0,32), каталпозид (Rf 0,68) и одонтозид (Rf 0,77).

Методом двумерной хроматографии установлено, что полифенольный комплекс вероники ложноключевой включает не менее 13 веществ, 7 из которых являются флавоноидами и 6 – фенолкарбоновыми кислотами (рис. 2). Три вещества (пятна № 3, 4, 6), обнаруженные на хроматограммах в УФ-свете, имеют значительные размеры и являются основными флавоноидами. Вещество с Rf 0,42/0,26 по флюоресценции в УФ-свете и значению Rf в сравнении со стандартным образцом идентифицировано нами как цинарозид. Вещество Rf 0,59/0,35 идентифицировано как апигенина-7-глюкуронид. Вещество с Rf лютеолин (Rf 0,84/0,08). Вещество с Rf 0,92/0,05 обнаружено на хроматограммах после проявления

1. Содержание биологически активных веществ в сырье *Veronica anagalloides*

Характеристика места произрастания	Биологически активные вещества			
	азотистые соединения	флавоноиды	таниды	иридоиды
Степь. Берег реки Сакмары под пологом леса, окрестности г. Кувандыка, Оренбургская обл.	+	+	++	++
Сухостепная подзона степной зоны. Мелководье реки Илека, окрестности села Тамар-Уткуль, Соль-Илецкий р-н, Оренбургская обл.	+	++	+	+++

Примечание: * + – заметная реакция, наличие веществ; ++ – характерная реакция, значительное количество; +++ – ярко выраженная реакция, высокое содержание

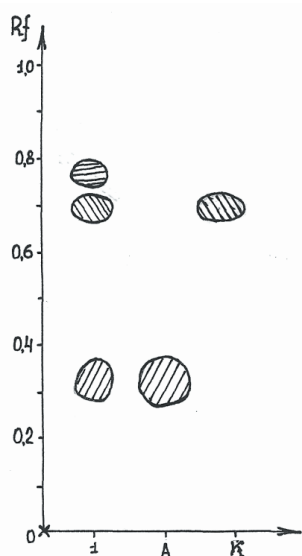


Рис. 1 – Схема хроматограммы исследования травы *Veronica anagalloidea* на содержание иридоидов; системы: I – БУВ 4:1:5, II – 15-процентный р-р CH_3COOH

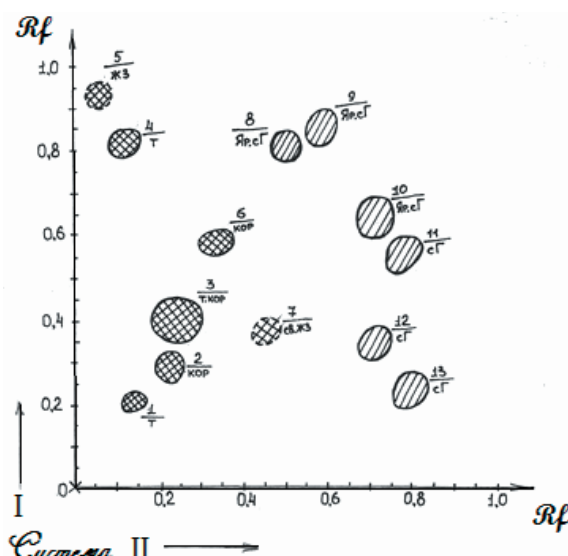


Рис. 2 – Схема двумерной хроматограммы исследования травы *Veronica anagalloidea* на содержание полифенольных соединений; системы: I – БУВ 4:1:5, II – 15-процентный р-р CH_3COOH

2. Флавоноиды, обнаруженные и идентифицированные в траве *Veronica anagalloides* лесостепного и степного Предуралья

Характеристика места произрастания	Биологически активные вещества			
	азотистые соединения	флавоноиды	таниды	иридоиды
Степь. Берег реки Сакмары под пологом леса, окрестности г. Кувандыка, Оренбургская обл.	+	+	++	++
Сухостепная подзона степной зоны. Мелководье реки Илека, окрестности села Тамар-Уткуль, Соль-Илецкий р-н, Оренбургская обл.	+	++	+	+++

Примечание: + – обнаружены авторами; ++ – подтверждены данные других исследователей; +++ – обнаружены, выделены и идентифицированы авторами

3. Фенолкарбоновые кислоты, обнаруженные и идентифицированные в траве *Veronica anagalloides* лесостепного и степного Предуралья

Характеристика места произрастания	Фенолкарбоновые кислоты						
	всего	кофейная	хлорогеновая	неохлорогеновая	хинная	феруловая	изоферуловая
Степь. Берег реки Сакмары под пологом леса, окрестности г. Кувандыка, Оренбургская обл.	6	+++	+++	+	+	+	+
Сухостепная подзона степной зоны. Мелководье реки Илека, окрестности села Тамар-Уткуль, Соль-Илецкий р-н, Оренбургская обл.	6	++	+++	++	++	+	+

Примечание: + – обнаружены авторами; ++ – подтверждены данные других исследователей; +++ – выделены и идентифицированы авторами

4. Иридоиды, обнаруженные и идентифицированные в траве *Veronica anagalloides* лесостепного и степного Предуралья

Характеристика места произрастания	Иридоиды			
	всего	идентифицированы		
		аукубин	одонтозид	каталпозид
Степь. Берег реки Сакмары под пологом леса, окрестности г. Кувандыка, Оренбургская обл.	5	+	+	+
Сухостепная подзона степной зоны. Мелководье реки Илека, окрестности села Тамар-Уткуль, Соль-Илецкий р-н, Оренбургская обл.	5	+	+	+

Примечание: + – обнаружены автором впервые

хромогенными реактивами и идентифицировано как апигенин.

Фенолкарбоновые кислоты на хроматограммах обнаруживали по характерному сине-голубому свечению в УФ-свете и по реакциям окрашивания с реактивом Гепфнера [2, 9]. При этом вещество с Rf 0,62/0,73 было идентифицировано нами как хлорогеновая кислота. Вещество с Rf 0,78/0,52 совпадает со значениями, установленными для кофейной кислоты. Вещество с Rf 0,86/0,55 идентифицировано как феруловая кислота, с Rf 0,21/0,78 – хинная, с Rf 0,32/0,72 – изферуловая, с Rf 0,55/0,75 – неохлорогеновая (рис. 2).

Количественное опеределение флавоноидов в исследуемом ЛРС проводили фотоколориметрическим методом [9], основанным на образовании окрашенных комплексов в реакции с хлоридом алюминия и ацетатом натрия. Расчёт суммы флавоноидов определяли по калибровочному графику,

построенному по цинарозиду. Сумма флавоноидов в ЛРС вероники ложноключевой, собранной в различных местообитаниях Южного Урала, составляла 2,10 и 2,34% (на абс. сухой вес).

Количественное определение суммы иридоидов в сырье *Veronica anagalloides* проводили фотоколориметрическим методом [9]. Содержание иридоидов в траве исследуемого вида в пересчёте на аукубин составило 1,06 и 1,12% соответственно.

Вывод. Вероника ложноключевая, как и многие другие виды травянистых растений, произрастающие на открытых местообитаниях сухостепной подзоны степной зоны, вырабатывает и накапливает значительные количества запасных и защитных веществ.

Трава *Veronica anagalloides* содержит комплекс биологически активных веществ, включающий флавоноиды, таниды, азотистые вещества и иридоиды.

Сведения о комплексе биологически активных веществ в *Veronica anagalloides*, произрастающей на территории Южного Урала, позволяют нам рассматривать встречающейся в регионе вид как перспективный источник ЛРС, необходимый для нужд фармации, ветеринарии, кулинарии и косметологии.

Литература

1. Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н. К исследованию флавоноидов *Veronica incana* L. степного Предуралья // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 12. С. 96–99.
2. Гусев Н.Ф. Биологические особенности и перспективы использования растений рода *Veronica* L. (сем. *Scrophulariaceae* Juss.) лесостепного и степного Предуралья: автореф. дисс... докт. биол. наук. Оренбург, 2010. 45 с.
3. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в природной медицине. М.: Нива России, 1992. 478 с.
4. Муравьева Д.А. Фармакоснозия. М.: Медицина, 1990. 560 с.
5. Маевский П.Ф. Флора Средней полосы Европейской части России. М.: Товарищ. научн. изд. КМК, 2006. 879 с.
6. Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н., Степанова И.А. Вероника ложноключевая как новый вид для Южного Предуралья // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 5. Приложение. С. 99–101.
7. Решетникова М.Д., Левинова В.Ф., Хлебников А.В. Химический анализ биологически активных веществ лекарственного растительного сырья и продуктов животного происхождения / Под ред. Г.И. Олешко. Пермь, 2009. 335 с.
8. Государственная фармакопея СССР. XI изд. М.: Медицина, 1990. 400 с.
9. Петриченко В.М. и др. Химический состав и антиоксидантная активность биологически активных веществ очанки коротковолосистой // Химико-фармацевтический журнал. 2006. Т. 40. № 6. С. 22–26.
10. Гусев Н.Ф., Докучаева Ю.А., Сычёва М.В., Немерешина О.Н. Биохимические особенности и антибактериальное действие препаратов *Fragaria viridis* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 206–209.