

## ПОЛИСАХАРИДЫ ТРАВЫ ГИНОСТЕММЫ ПЯТИЛИСТНОЙ (GYNOSTEMMA PENTAPHYLLUM THUNB.)

А.А. Низамова, З.И. Игзакова, Э.Х. Галияхметова, Н.В. Кудашкина, С.Р. Хасанова

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» МЗ РФ (г. Уфа)

### Polysaccharides of the herb *Gynostemma pentaphyllum*

A.A. Nizamova, Z.I. Igzakova, E.H. Galiakhmetova, N.V. Kudashkina, S.R. Khasanova

Bashkir state medical university (Ufa, Russia)

#### РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования полисахаридов в траве гиностеммы пятилистной, интродуцированной на территории Республики Башкортостан. Были выделены несколько полисахаридных фракций: водорастворимые полисахариды (ВРПС), пектиновые вещества (ПВ), гемицеллюлоза А и гемицеллюлоза Б (ГЦА и ГЦБ). В ходе исследований установлены физико-химические свойства выделенных фракций (описание, растворимость, химические свойства) и определено их количественное содержание (ВРПС = 23,3 %; ПВ = 13,5 %; ГЦА = 16,4 %; ГЦБ = 17,0 %). Доминирующей фракцией в сырье гиностеммы пятилистной являются водорастворимые полисахариды.

**Ключевые слова:** гиностемма пятилистная, водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлоза, растворимость.

#### RESUME

The article presents the results of the study of polysaccharides in the grass of the *Gynostemma pentaphyllum*, introduced in the Republic of Bashkortostan. Polysaccharide complexes in the form of fractions were isolated from the medicinal plant: water-soluble polysaccharides (VRPS), pectin substances (PV), hemicellulose A, and hemicellulose B (HCA and HCB). The physicochemical properties of the isolated fractions are described (external description, solubility, chemical reactions) and their quantitative content is presented (VRPS = 23,3 %; PV = 13,5 %; HCA = 16,4 %; HCB = 17,0 %). Water-soluble polysaccharides are dominant in the raw materials of the *Gynostemma pentaphyllum*.

**Keywords:** *Gynostemma pentaphyllum*, water-soluble polysaccharides, pectin, hemicellulose, solubility.

#### ВВЕДЕНИЕ

*Gynostemma pentaphyllum* – это многолетняя лиана, принадлежащая к семейству тыквенных (Cucurbitaceae), являющаяся пищевым и лекарственным растением, которое распространено в Китае (к Югу от гор Циньлин и реки Янцзы), Японии и многих других азиатских странах. В нашей стране в диком виде встречается на острове Кунашир. *Gynostemma pentaphyllum* называют «Jiao-Gu-Lan» в Китае, «Cha-Satun» в Таиланде и «Amachazuru» в Японии (рис. 1).

Гиностемму пятилистную в клинической практике Китая используют в качестве лекарственного средства для снижения уровня холестерина и сахара в крови, регулирования артериального давления, укрепления иммунитета, лечения хронического бронхита и гастрита, для уменьшения воспалительных реакций [7]. При этом следует отметить, что растение

демонстрирует минимальную токсичность. Утверждается также, что регулярное употребление чая из гиностеммы может способствовать укреплению здоровья и уменьшению тяжести многих заболеваний. Поэтому чай из гиностеммы в настоящее время продвигается



Рис. 1. Гиностемма пятилистная.

в Китае и продается в Европе как травяной чай, «полезный для здоровья и красоты» [9]. Из-за сходства биологически активных компонентов с дорогим корнем женьшеня (производные даммарана), дешевой гиностемме пятилистной присвоили название «второй женьшень». Поэтому в последнее время данное растение вызывает большой интерес научных исследователей в качестве потенциально нового лекарственного растения.

Наряду с сапонинами даммарановой группы в гиностемме пятилистной содержится большое количество биологически активных веществ, также обуславливающих фармакологические эффекты растения: флавоноиды, дубильные вещества, витамины, органические кислоты, полисахариды и др. [8, 10].

Большую часть сухого вещества растения составляют полисахариды, которые проявляют различную биологическую активность: репаративную, противорадиационную, противовирусную, адаптогенную, ранозаживляющую и противоопухолевую. Эти соединения усиливают общую сопротивляемость организма, тем самым стимулируют ретикуло-эндотелиальную систему. Известно, что полисахариды усиливают гуморальный и клеточный иммунитет, проявляя иммуномодулирующие свойства при иммунодефицитных состояниях [5]. Так как полисахариды могут вносить несомненный вклад в комплексную фармакотерапевтическую активность травы гиностеммы пятилистной, было бы интересно провести более глубокое исследование этой группы биологически активных соединений. В литературе имеются данные ряда авторов об исследованиях в полисахаридном комплексе аминокислот, так как наряду с полисахаридами водой будут извлекаться и другие гидрофильные соединения, например, белки или аминокислоты [1]. В последнее время аминокислоты используются в качестве биологически активных добавок, обладающих различными видами фармакологической активности: при патологиях сердечно-сосудистой и системы кроветворения (лизин, аргинин), для работы мозга и центральной нервной системы (глицин, триптофан), для замедления роста опухолей (аргинин) и др. [6].

**Целью исследования** являлось выделение суммарной фракции полисахаридов из сырья гиностеммы пятилистной и определение их фракционного состава.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом изучения служила заготовленная во время вегетации трава гиностеммы пятилистной, выращенная на территории Республики Башкортостан. Траву сушили в естественных условиях воздушно-теневым способом, хранение осуществляли по ОФС Государственной Фармакопеи XIV издания «Хранение лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [2].

Перед выделением полисахаридного комплекса из сырья удаляли липофильные соединения экстракцией полярным растворителем в аппарате Сокслета. Для этого 10 г травы гиностеммы (аналитическая масса), измельченной до размеров частиц 0,5 мм, загружали в пакетик из фильтровальной бумаги, который помещали в аппарат Сокслета. Экстрагировали хлороформом до полного истощения сырья [2].

Удаление веществ фенольной природы в том же сырье (после его предварительного высушивания) проводили экстракцией спиртом этиловым 70 % в течение 30 мин.

Затем поочередно получали фракции полисахаридов: водорастворимые полисахариды (ВРПС); пектиновые вещества (ПВ); гемицеллюлозу А и гемицеллюлозу Б (ГЦ<sub>А</sub> и ГЦ<sub>Б</sub>).

ВРПС выделяли методом экстракции очищенного сырья (от липофильных веществ и фенольных соединений) горячей водой в пропорции 1:10 при нагревании до 90 °С в течение 2 часов. Процесс экстрагирования повторяли трижды. Полученные извлечения объединяли и концентрировали в выпарительных чашках на водяной бане. Осаждение ВРПС осуществляли путем обработки спиртом этиловым 95 % в 3-х кратном объеме. В течение суток выпал аморфный хлопьевидный осадок, который отфильтровывали, промывали спиртом этиловым 70 % и 95 %, хлороформом, высушивали и взвешивали.

Извлечение пектиновых веществ (ПВ) осуществляли из воздушно-сухого шрота, оставшегося после получения ВРПС. Для этого использовали метод настаивания в смеси щавелевой кислоты и оксалата аммония 0,5 % в пропорции 1:1 в течение 2,5 часов при температуре 80–85 °С. Содержание ПВ также определяли гравиметрически. Для этого их осаждали из извлечения 5-кратным количеством 95 % спирта этилового. Полученный осадок отфильтровывали и промывали спиртом этило-

вым различной концентрации и хлороформом, высушивали и взвешивали.

Для экстрагирования ГЦ<sub>А</sub> и ГЦ<sub>Б</sub> воздушно-сухой шрот, после извлечения ВРПС и ПВ, обрабатывали раствором натрия гидроксида 10 % в пропорции 1:5 при комнатной температуре в течение суток и отфильтровывали. К фильтрату прибавляли ледяную уксусную кислоту до pH 6-7 (проверяли лакмусовой бумагой) и выпавший осадок ГЦ<sub>А</sub> отфильтровывали через фильтр для мелкопористых осадков. Далее для образования осадка ГЦ<sub>Б</sub> полученный фильтрат осаждали 2-х кратным объемом спирта этилового 95 %. Образованный осадок ГЦ<sub>Б</sub> также промывали спиртом этиловым и высушивали [3].

Определение аминокислотного состава водорастворимой фракции полисахаридов производили рентгенофлуоресцентным методом [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов проведенного исследования показал, что свежеполученные комплексы демонстрировали различную окраску и растворимость (табл. 1). Выход полисахаридов травы гиностеммы пятилистной и метрологическая характеристика метода представлены в табл. 2. Исследованный аминокислотный состав водорастворимой полисахаридной фракции представлен в табл. 3.

В результате проведенного гравиметрического анализа травы гиностеммы пятилистной выход углеводного комплекса составил: ВРПС – 23,3 %; ПВ – 13,5 %; ГЦА и ГЦБ – 16,4 % и 17,0 %, соответственно. Эксперимент показал преобладание в изучаемом полисахаридном комплексе водорастворимой фракции.

В ходе проведенного исследования было идентифицировано 14 аминокислот, из кото-

Таблица 1

### Характеристика полисахаридных фракций, выделенных из травы гиностеммы пятилистной

Наименование фракции	Описание	Растворимость	Химические реакции
ВРПС	аморфный хлопьевидный порошок светло-бурового цвета	образует в воде мутноватый молочного цвета раствор; *«+» в кислотах и щелочах; *«-» в органических растворителях	реакции осаждения с ацетоном, спиртом
ПВ	аморфный порошок светло-серого цвета	*«+++» в воде с образованием вязкого раствора	реакция осаждения с раствором алюминия сульфата 1 %
ГЦА и ГЦБ	аморфные порошки желтовато-коричневого цвета	*«+++» в воде и щелочи	–

Примечания: растворимы – «+», хорошо растворимы – «+++», не растворимы – «-»

Таблица 2

### Основные метрологические характеристики количественного содержания полисахаридов в траве гиностеммы пятилистной

Фракции	F	$\bar{x}$	$s\bar{x}$	P, %	t (P, f)	$E_{абс}$	$E_{отн.}$ %
ВРПС	9	23,3	0,00004	95	2,26	0,00009	0,04
ПВ		13,5	0,00005			0,00012	0,09
ГЦА		16,4	0,00007			0,00017	0,10
ГЦБ		17,0	0,00005			0,00011	0,06

Таблица 3

### Аминокислотный состав водорастворимой фракции гиностеммы пятилистной

Аминокислота	Содержание, %	Аминокислота	Содержание, %
лизин*	0,6 ± 0,03	изолейцин*	0,17 ± 0,008
пролин	2,23 ± 0,04	аргинин*	1,23 ± 0,06
метионин*	0,39 ± 0,02	лейцин*	0,40 ± 0,02
глицин	1,25 ± 0,06	треонин*	0,68 ± 0,03
цистеин	0,56 ± 0,03	тирозин	0,28 ± 0,014
валин*	1,11 ± 0,06	серин	0,87 ± 0,04
гистидин*	0,23 ± 0,01	фенилаланин*	0,77 ± 0,04

Примечание: незаменимые аминокислоты – «\*».

рых 9 относятся к незаменимым. Из результатов исследования аминокислотного состава водорастворимой фракции, представленного в табл. 3 видно, что для травы гиностеммы пятилистной характерно наибольшее накопление валина, пролина, глицина и аргинина.

Анализируя проведенные исследования, можно судить о значительном содержании полисахаридов в траве гиностеммы пятилистной и предполагать возможность использования данного растения не только в качестве адаптогенного, антиоксидантного препарата, но и как лечебного и профилактического средства при отравлениях тяжелыми и радиоактивными элементами, также при желудочно-кишечных патологиях для восстановления нормальной микрофлоры кишечника.

### ВЫВОДЫ

1. Впервые из травы гиностеммы пятилистной, интродуцированной на территории Республики Башкортостан, экстрагированы, охарактеризованы и количественно определены полисахаридные фракции: водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлозы А и Б. В исследуемом сырье преобладающее значение имеют водорастворимые полисахариды.

2. Установлен аминокислотный состав водорастворимой фракции. Рентгенофлуоресцентным методом выявлено 14 аминокислоты, из которых 9 относятся к «незаменимым».

3. Полученные данные доказывают перспективность дальнейшего изучения полисахаридов травы гиностеммы пятилистной, так как они могут вносить существенный вклад в фармакологическую активность растения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гонтова, Т.М. Дослідження полісахаридів синяка звичайного / Т.М. Гонтова // Проблеми екологічної та медичинської генетики і клінічної іммунології. – 2013. – №2. – С.116.

2. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания, том 1–4 [Электронный ресурс]. – М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения. 2018. URL: <http://femb.ru/femb/pharmasorea.php> (дата обращения: 01.08.2019)

3. Кудашкина, Н.В. Фитохимический анализ: учебное пособие по фармакогнозии для обучающихся по специальности 33.05.01 Фармация / Н.В. Кудашкина, С.Р. Хасанова, С.А. Мещерякова. – Уфа: Изд-во ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. – 124 с.

4. Пашкова, Г. В. Рентгенофлуоресцентный анализ молока и основанных на нем продуктов / Г.В. Пашкова // Аналитика и контроль, 2010. – Т.14, №1. – С.4–15.

5. Турова, А.Д. Биологическая активность полисахаридов растительного происхождения / А.Д. Турова, А.С. Гладких // Фармакология и токсикология, 1965. – Т.28. – С.498.

6. Исследование аминокислотного состава некоторых дикорастущих растений из флоры Республики Башкортостан / С.Р. Хасанова, Н.В. Кудашкина, С.В. Трофимова [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2013. – том 20, №1. – С.108–110.

7. Circosta, C. Cardiovascular effects of the aqueous extract of *Gynostemma pentaphyllum* Makino / C. Circosta, R. De Pasquale, F. Occhiuto // *Phytomedicine*. – 2005. – №12. – P.638–643.

8. A polysaccharide from a tea (infusion) of *Maytenus ilicifolia* leaves with anti-ulcer protective effects / T.R. Cipriani, C.G. Mellinger, L.M. De Souza [et al.] // *Journal of Natural Products*. – 2006. – №69. – P.1018–1021.

9. Wang, Z.J. Antioxidant activities of different fractions of polysaccharide purified from *Gynostemma pentaphyllum* Makino / Z.J. Wang, D.H. Luo // *Carbohydrate Polymers*. – 2007. – №68. – P.54–58.

10. Wang, Z.J. Optimization of polysaccharides extraction from *Gynostemma pentaphyllum* Makino using uniform design / Z.J. Wang, D.H. Luo, C. Ena // *Carbohydrate Polymers*. – 2007. – №69. – P.311–317.

### Адрес автора

Низамова А.А., аспирант кафедры фармакогнозии с курсом ботаники и основ фитотерапии [alfina.nizamova@bk.ru](mailto:alfina.nizamova@bk.ru)