

13. Chaplina A. N., Gerasimova E. A., Maksimenko I. A. Strategicheskoe razvitie torgovoy seti na osnove sistemy sbalansirovannykh pokazateley [Strategic development of a trading network based on a balanced scorecard]. Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of the modern economy], 2016, no. 4 (60), pp. 204–208.

14. Chupandina E. E., Kuzemkina A. V. Analiz nekotorykh kharakteristik biznes-modeli apteki diskauntera [Analysis of some characteristics of the business model of a discounter pharmacy]. Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya [Modern economics: problems and solutions], 2018, vol. 8, no. 8 (104), pp. 68–76.

14.04.02 – Фармацевтическая химия, фармакогнозия  
(фармацевтические науки)

УДК 615.32

DOI 10.17021/2020.1.1.31.36

© Н.А. Сальникова, Т. С. Полухина, 2020

## **СОДЕРЖАНИЕ САПОНИНОВ В ПЛОДАХ *AMORPHA FRUTICOSA*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Сальникова Наталья Алексеевна*, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел.: 8-903-349-31-34, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru.

*Полухина Татьяна Сергеевна*, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел.: 8-988-178-08-98, e-mail: polukhina\_ts@mail.ru.

Проведены качественные и количественные определения содержания тритерпеновых сапонинов в плодах аморфы кустарниковой, интродуцируемой в Астраханской области. *Amorpha fruticosa* относится к семейству бобовых, используется в качестве сырья для кожевенной, лакокрасочной и мыловаренной промышленности. По литературным данным, разные части растения аморфы могут содержать в разном соотношении эфирное масло с терпенами, дубильные вещества, аморфин, апигенин, аморфигенол. Качественное определение сапонинов в водном извлечении из плодов *Amorpha fruticosa* проводили по цветным реакциям Лафона, реакциям с нитратом натрия и серной кислотой, и реакции пенообразования и осаждения. Количественное содержание сапонинов в плодах аморфы кустарниковой в пересчете на олеаноловую кислоту проводили методом ультрафиолетовой спектрофотометрии в диапазоне длины волны 220-450 нм. Общее содержание тритерпеновых сапонинов в водном извлечении плодов аморфы кустарниковой в пересчете на олеаноловую кислоту составило  $5,325 \pm 0,013$  %.

**Ключевые слова:** тритерпеновые сапонины, интродуцированные растения, водное извлечение, аморфа кустарниковая, *Amorpha fruticosa*, спектрофотометрия.

## **THE SAPONINS CONTENT IN THE FRUIT OF THE *AMORPHA FRUTICOSA* GROWING IN THE TERRITORY OF THE ASTRAKHAN REGION**

*Sal'nikova Natal'ya A.*, Cand. Sci (Biol.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-903-349-31-34, e-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru.

*Polukhina Tat'yana S.*, Cand. Sci. (Pharm.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-988-178-08-98, e-mail: polukhina\_ts@mail.ru.

The qualitative and quantitative determinations of triterpene saponins content in the fruit of *Amorpha fruticosa* introduced in the Astrakhan region were carried out. *Amorpha fruticosa* belongs to the legumes family, used as raw material for leather, paint and soap industry. According to literary data, different parts of the plant *Amorpha fruticosa* can contain in different ratio essential oil with terpenes, tanning substances, amorphous, apigenin, amorphous eugenol. High-quality definition of saponin in water extraction from fruits of *Amorpha fruticosa* was carried out on colour reactions of Lafond, reactions with nitrate of sodium and sulfuric acid, and by reactions of foaming and sedimentation. The quantitative content of saponins in shrub amorphous fruits in terms of oleanolic acid was carried out by ultraviolet spectrophotometry in the wavelength range 220-450 nm. The total content of triterpene saponins in the aqueous extraction of shrub fruits *Amorpha fruticosa* in terms of oleanolic acid was  $5,325 \pm 0,013$  %.

**Key words:** triterpene saponins, introduced plants, water extraction, *Amorpha fruticosa*, spectrophotometry.

**Введение.** В настоящее время, все больше интерес научное сообщество проявляет к интродуцированным растениям, перспективным в плане получения биологически активных соединений, обладающих широким спектром фармакологических действий [11, 15].

Аморфа кустарниковая культивируется в Европе с XVIII века в качестве декоративного растения [16] и к началу XX века *A. fruticosa* стала настолько обычным представителем флоры в континентальной Европе, что даже обнаружила склонность к одичанию и натурализовалась во многих европейских странах [20]. *A. fruticosa* распространена на всех континентах, в России впервые появилась в конце XVIII века в ботаническом саду Санкт-Петербурга, с середины XX века ее стали выращивать в южных регионах страны [13].

*Amorpha fruticosa*, согласно ботанической классификации относится к семейству *Fabaceae* [10], и представляет собой листопадный кустарник высотой в среднем 1,5–3 м. Аморфа спокойно переносит длительную засуху без потери своей декоративности. Кустарник декоративен в течение всего периода вегетации, за счет неплотной, но густой кроны, которая образуется практически от самой земли благодаря многочисленным хорошо облиственным побегам, и за счет листьев, которые выглядят свежими, сочно-зелеными, ажурными в любую погоду [5]. Ветви многочисленные направленные вверх, вначале ствола опушенные. Кора бурого или темно-серого цвета, покрытая короткими прижатыми, белыми волосками. Листья непарноперистые, длиной 15–25 см, с 5–12 парами продолговато-овальных или продолговато-эллиптических листочков. Листочки от узко и широко-эллиптических до яйцевидных и обратнойяйцевидных, длиной 2–4 см, шириной 0,5–1,8 см, с темными, точечными железками, на верхушке округленные или коротко заостренные, с коротким шипиком, при основании широко или узко-клиновидные. Соцветие на верхушке ствола состоит из трех узких кистей с мелкими темно-фиолетовыми цветками. Плод длиной 6–8 мм представляет собой почковидно выгнутый боб с железками в виде бородавочек [13]. Плоды появляются в июле-августе, издавая сильный терпкий запах за счет присутствия в них эфирного масла (3,5 %) с терпенами [23]. Семена удлинено-почковидные, блестящие, гладкие, коричневые, согнутые в верхней части, длиной 3–4 мм, шириной 1,5 мм [1].

Аморфу кустарниковую используют в кожевенной промышленности как сырье для получения дубильных веществ, технических жиров (18–22 %) [3], в лакокрасочной и мыловаренной промышленности используют для получения эфирного масла [2]. В вытяжке плодов *A. fruticosa* содержится до 94 % смол, применяемых при изготовлении резины и пластмассы. В шроте содержится белковый азот (4,37 %), водорастворимые углеводы (12,5 %), крахмал (6,4 %) и витамин E [6].

В настоящее время *A. fruticosa* нашла широкое применение в медицине [22]. Из плодов и цветков получают спиртовые и водные настойки, отвары. В 1973 году было получено соединение аморфин (фрутицин) из зрелых плодов растения (0,65–0,76 %), которое до недавнего времени применяли для лечения пароксизмальной тахикардии [21]. Аморфин воздействует на центральную нервную систему как седативное и кардиотоническое средство. В плодах *A. fruticosa* также обнаружены аморфигенин [7] и аморфигенол [18]. По некоторым данным, аморфа кустарниковая содержит апигенин, обладающий желчегонным и спазмолитическим воздействием, кемпферол с капилляроукрепляющими, тонизирующими и противовоспалительными свойствами, кверцетин с антиоксидантным действием [8, 17, 19].

Сапонинсодержащее растительное сырье широко используется в фармацевтической, парафармацевтической, пищевой промышленности, косметологии и производстве моющих средств. На основе сапонинов изготавливают лекарственные средства разных групп фармакологического действия. Такие препараты как *Inulae Helenii rhizomatum et radicibus extract*, *Altalex*, *Alcid B*, *Plantaglicidum*, *Plantaginis majoris folia*, *Species gastrointestinales*, *Vivaton* изготовленные из растительного сырья содержащего сапонины, применяются при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта. Сапонины большинства растений обуславливают противовоспалительное, антисептическое, седативное, спазмолитическое, желчегонное, противоязвенное и антацидное действия [12, 14].

**Цель:** изучить содержание тритерпеновых сапонинов в водном извлечении плодов аморфы кустарниковой, интродуцированной в аридных условиях на территории Астраханской области.

**Материалы и методы исследования.** Материалами исследования явились образцы плодов *A. fruticosa*, собранные в августе 2019 года в разных административных районах г. Астрахани. Плоды подвергались естественной сушке в затененном месте с хорошей вентиляцией до воздушно-сухого состояния. Водное извлечение из растительного сырья готовили согласно ОФС.1.4.1.0018.15 Государственной фармакопеи 13 издания [4].

Для идентификации сапонинов в водном извлечении использовали реакцию на пенообразование: брали две пробирки, в одну приливали 5 мл 0,1н HCl, а в другую – 5 мл 0,1н NaOH, затем в обе пробирки добавляли по 2-3 капли водного извлечения и встряхивали. Проводили реакцию осаждения средним ацетатом свинца, для чего к 2 мл водного извлечения в пробирке прибавляли несколько капель среднего ацетата свинца. Качественное определение сапонинов из плодов аморфы кустарниковой проводили по цветным реакциям. При проведении реакции Лафона, к 2 мл раствора прибавляли 1 мл концентрированной серной кислоты, 1 мл этилового спирта и 1 каплю 10% раствора сернокислого железа. К 2 мл раствора водного извлечения прибавляли 1 мл 10% раствора нитрата натрия и 1 каплю концентрированной серной кислоты.

Количественное определение тритерпеновых сапонинов в плодах аморфы кустарниковой в пересчете на олеаноловую кислоту осуществляли с помощью метода прямой спектрофотометрии. Для этого 2,0 г измельченного воздушно-сухого сырья плодов аморфы экстрагировали 96%-ным этиловым спиртом порциями по 50 мл на кипящей водяной бане в круглодонной колбе на 200 мл с обратным холодильником. Полученные извлечения фильтровали и объединяли в мерную колбу на 250 мл, недостающий объем восполняли экстрагентом. Далее из полученного извлечения отбирали аликвоту объемом 10 мл и выпаривали на выпарительной чашке досуха. Остаток растворяли в 10 мл смеси для гидролиза (ледяная уксусная кислота – хлористоводородная кислота – вода в соотношении 3,5:1:5,5), помещали в круглодонную колбу для гидролиза и нагревали на водяной бане в течение 2 ч с момента закипания бани. После кипячения гидролизную смесь разбавляли водой в 2 раза, выпавший осадок отделяли фильтрованием. Осадок на фильтре промывали водой, растворяли в 25 мл горячего 96 % этилового спирта и собирали в мерной колбе на 25 мл. К 1 мл полученного раствора прибавляли 4 мл концентрированной серной кислоты, выдерживали 10 мин и определяли оптическую плотность на спектрофотометре в области 220–450 нм, раствор сравнения – концентрированная серная кислота. Параллельно выясняли оптическую плотность стандартного раствора олеаноловой кислоты в аналогичных условиях проведения эксперимента. Содержание суммы сапонинов проводили по общепринятой формуле [9].

Полученные результаты статистически обработаны с использованием стандартной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты качественного анализа водного извлечения плодов аморфы кустарниковой на наличие тритерпеновых сапонинов представлены в таблице.

При проведении реакции на пенообразование в обеих пробирках образовалась пена, равная по объему и стойкости, что говорит о присутствии тритерпеновых сапонинов в плодах аморфы кустарниковой. Реакция осаждения средним ацетатом свинца показала наличие белого осадка в растворе. При нагревании раствора во время проведения реакции Лафона наблюдали сине-зеленое окрашивание, а во время реакции с раствором нитрата натрия и серной кислотой наблюдали кроваво-красное окрашивание. Полученные результаты подтверждают наличие в водном извлечении плодов аморфы кустарниковой тритерпеновых сапонинов.

Таблица

**Результаты проведения качественных реакций на наличие тритерпеновых сапонинов в плодах *Amorpha fruticosa***

Качественная реакция	Результат реакции
Реакция на пенообразование	пена, равная по объему и стойкости
Реакция осаждения	белый осадок
Реакция Лафона	при нагревании сине-зеленое окрашивание
Реакция с нитратом натрия и серной кислотой	кроваво-красное окрашивание

Основные методы определения содержания тритерпеновых сапонинов основаны на физико-химических свойствах молекулы олеаноловой кислоты, определяющей фармакологическую активность сапонинов. В связи с чем, в качестве эталона для пересчета при проведении спектрофотометрических анализов используют именно олеаноловую кислоту. Расчеты показали, что общее содержание тритерпеновых сапонинов в водном извлечении плодов *Amorpha fruticosa* в пересчете на олеаноловую кислоту составило  $5,325 \pm 0,013\%$ .

**Заключение.** Проведенные качественные реакции подтвердили наличие тритерпеновых сапонинов в водном извлечении плодов *Amorpha fruticosa*. Спектрофотометрическим методом установлено содержание сапонинов в пересчете на олеаноловую кислоту, что составило  $5,325 \pm 0,013\%$ .

Из литературных источников известно, что тритерпеновые сапонины большинства растений обладают антимикробными свойствами, в связи с чем, полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при скрининговых микробиологических исследованиях.

### Список литературы

1. Аксенов, Е. С. Энциклопедия природы России. Декоративные растения / Е. С. Аксенов, Н. А. Аксенова. – М. : АБФ, 1997. – 560 с.
2. Аморфа – ценная техническая культура // Лесное хозяйство. – 1957. – № 6. – С. 94.
3. Беляев, Н. А. Семена и масло *Amorpha fruticosa* / Н. А. Беляев // Маслобойно-жировое дело. – 1933. – № 9. – С. 26–27.
4. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание, online – Режим доступа: <http://pharmasroeia.ru>, свободный. Заглавие с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 02.04.2020.
5. Живчиков, А. И. Биологические особенности и возможности использования аморфы кустарниковой *Amorpha fruticosa* / А. И. Живчиков, Р. И. Живчикова // Материалы X международного форума «Охрана и рациональное использование лесных ресурсов» (г. Благовещенск - Хэйхэ, 05 – 06 июня, 2019 г.). – Благовещенск : Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета. – С. 395–400.
6. Землянички, Л.Т. Перспективы использования аморфы в агролесомелиорации и промышленности / Л.Т. Землянички // Ботанический журнал. – 1951. – Т. 36, № 3. – С. 299–302.
7. Касымов, А. У. Аморфигенол-β-D-глюкопиранозид из *Amorpha* / А.У. Касымов, Е. С. Кондратенко, Я. В. Рашкес, Н. К. Абубакиров // Химия природных соединений. – 1970. – № 2. – С. 197–201.
8. Клышев, Л. К. Флавоноиды растений / Л. К. Клышев, В. А. Бандюкова, Л. С. Алюкина. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 220 с.
9. Писарев, Д. И. Сапонины и их определение в корневищах аралии маньчжурской в условиях Белгородской области / Д. И. Писарев, Н. А. Мартынова, Н. Н. Нетребенко, О. О. Новиков, В.Н. Сорокопудов // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 197–198.
10. Сальникова, Н. А. Сравнительная характеристика микробного сообщества ризосферной зоны дикорастущих растений семейства бобовые, произрастающих на территории Астраханской области / Н. А. Сальникова, Т. С. Полухина, А. Л. Сальников // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – № 131. – С. 24–30.
11. Сальникова, Н. А. Химический состав и фармакологические свойства растений рода *Gleditsia l.* (обзор литературы) / Н. А. Сальникова, М. А. Самогруева, Д. А. Коновалов // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2019. – № 3. – С. 87–96.
12. Сергалиева, М. У. Биологическая активность экстрактов растений рода *Astragalus* / М. У. Сергалиева, М. В. Мажитова, М. А. Самогруева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 648.
13. Соколов, С. Я. Деревья и кустарники СССР. Аморфа – *Amorpha L.* / С. Я. Соколов, Н. В. Шипчинский. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1958. – Т. 4. – С. 135–140.
14. Фаттахова, Г. А. Сапонины как биологически активные вещества растительного происхождения / Г. А. Фаттахова, А. В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 3. – С. 196–202.
15. Хлебцова, Е. Б. Иммунотропные свойства флавоноидов лопуха анисового / Е. Б. Хлебцова, М. А. Самогруева, М. М. Магомедов, Э. М. Иглина., А. Г. Тырков, Е. И. Кондратенко // Фармация. – 2012. – № 3. – С. 46–48.
16. Ball, P. W. *Amorpha L.* / P. W. Ball // Flora Europaea. – 1968. – Vol. 2. – P. 127.
17. Chen C., Wu Y., Chen Y., Du L. Isolation and purification of prenylated phenolics from *Amorpha fruticosa* by high-speed counter-current chromatography - J. Sep. Sci. 2015, Aug., 38(16), 2924–2929.
18. Cromble, L. Biosynthesis of Rotenoids. Chalcone, Isoflavone, and Rotenoid Stages in the Formation of Amorphigenin by *Amorphafruticosa*Seedlings / L. Cromble, P.M. Dewick, D.A. Whiting // J. Chemical Society. Perkin Transactions I. – 1973. – Vol. 12. – P. 1285–1290.
19. Cui X., Guo J., Lai C.S., Pan M.H., Ma Z., Guo S., Liu Q., Zhang L., Ho C.T., Bai N. Analysis of bioactive constituents from the leaves of *Amorpha fruticosa L.* - J. Food. Drug. Anal. 2017, Oct., 25(4), 992–999. doi: 10.1016/j.jfda.2016.10.006
20. Hegi, G. *Amorpha L.* / G. Hegi // Illustrierte Flora von Mittel-Europa. – Berlin @ Hamburg: Verlag Paul Parey, 1975. – Vol. 4. – № 3. – P. 1385–1386.
21. Kadyrova, F. R. The isolation of fruticin from the seeds of *Amorpha fruticosa* / F. R. Kadyrova, M.-R.I. Shamsutdinov, T. T. Shakirov // Chemistry of Natural Compounds. – 1973. – Vol. 9. – P. 107.
22. Lee H. J., Kang H. Y., Kim C. H., Kim H. S., Kwon M. C., Kim S. M., Shin I. S., Lee H. Y. Effect of new rotenoid glycoside from the fruits of *Amorpha fruticosa L.* on the growth of human immune cells -Cytotechnology 2006, Nov., 52(3), 219–226
23. Lis, A. Essential oil *Amorpha fruticosa L.* / A. Lis, J. Gora // J. Essential Oil Res. – 2001. – Vol. 13. – № 5. – P. 340–342.

### References

1. Aksenov E. S., Aksenova N. A. Entsiklopediya prirody Rossii. Dekorativnye rasteniya [Encyclopedia of the nature of Russia. Ornamental plants]. Moscow, ABF, 1997, 560 p.
2. Amorfa – tsennaya tekhnicheskaya kul'tura [*Amorpha* - Valuable technical culture]. Lesnoe khozyaystvo [Forestry], 1957, no. 6, pp. 94.
3. Belyaev N. A. Semena i maslo *Amorpha fruticosa* [Seeds and oil *Amorpha fruticosa*]. Masloboyno-zhirovoe delo [Oil-fat business], 1933, no. 9, pp. 26–27.
4. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii. XIII izdanie, online [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII edition, online], 2016. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/> (accessed 02 April 2020).
5. Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. Biologicheskie osobennosti i vozmozhnosti ispol'zovaniya amorfy kustarnikovoy *Amorpha fruticosa* [Biological Features and Possibilities of Using Amorphous Shrub *Amorpha fruticosa*]. Materialy X mezhdunarodnogo foruma "Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie lesnykh resursov". [Materials of the X International Forum "Protection and Rational Use of Forest Resources". 05 – 06 June 2019]. g. Blagoveshchensk – Heihe, 2019, pp. 395–400.
6. Zemlyanitskiy L. T. Perspektivy ispol'zovaniya amorfy v agrolesomelioratsii i promyshlennosti [Prospects for the Use of Amorphous in Agroforestry and Industry]. Botanicheskiy zhurnal [Botanical Journal], 1951, vol. 36, no. 3, pp. 299–302.
7. Kasymov A. U., Kondratenko E. S., Rashkes Ya. V., Abubakirov N. K. Amorfigenol- $\beta$ -D-glyukopiranozid iz *Amorpha* [Amorfigenol- $\beta$ -D-glyukopiranozid from *Amorpha*]. Khimiya prirodnykh soedineniy [Chemistry of natural connections], 1970, no. 2, pp. 197–201.
8. Klyshev L. K., Bandyukova V. A., Alyukina L. S. Flavonoidy rasteniy [Flavonoids of Plants]. Alma-Ata, Science, 1978, 220 p.
9. Pisarev D. I., Martynova N. A., Ntrebenko N. N., Novikov O. O., Sorokopudov V. N. Saponiny i ikh opredelenie v kornevishchakh aralii man'chzhurskoy v usloviyakh Belgorodskoy oblasti [Saponina and their definition in the roots of the aralia of Manchurskaya in the conditions of the Belthe region]. Khimiya rastitel'nogo syr'ya [Chemistry of vegetable raw materials], 2009, no. 4, pp. 197–198.
10. Sal'nikova N. A., Polukhina T. S., Sal'nikov A. L. Sravnitel'naya kharakteristika mikrobnogo soobshchestva rizosfernoy zony dikorastushchikh rasteniy semeystva bobovye, proizrastayushchikh na territorii Astrakhanskoy oblasti [Comparative characteristic of the microbial community of the rhizospheric zone of wild-growing plants of the legume family growing in the territory of the Astrakhan region]. Byulleten' gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], 2019, no. 131, pp. 24–30.
11. Sal'nikova N. A., Samotrueva M. A., Konovalov D. A. Khimicheskiy sostav i farmakologicheskie svoystva rasteniy roda *Gleditsia* l. (obzor literatury) [Chemical composition and pharmacological properties of plants of *Gleditsia* l. (Literature review)]. Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik "Chelovek i ego zdorov'e" [Kursk Scientific and Practical Journal "Man and his Health."], 2019, no. 3, pp. 87–96.
12. Sergalieva M. U., Mazhitova M. V., Samotrueva M. A. Biologicheskaya aktivnost' ekstraktov rasteniy roda *Astragalus* [Biological activity of plant extracts of the genus *Astragalus*]. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education], 2015, no. 5, pp. 648.
13. Sokolov S. Ya., Shipchinskiy N. V. Derev'ya i kustarniki SSSR. Amorfa – *Amorpha* L. [Trees and shrubs of the USSR. Amorfa - *Amorpha* L.]. Moscow-Leningrad, Russian Academy of Sciences of the USSR, 1958, vol. 4, pp. 135–140.
14. Fattakhova G. A., Kanarskiy A. V. Saponiny kak biologicheski aktivnye veshchestva rastitel'nogo proiskhozhdeniya [Saponina as biologically active substances of plant origin]. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta [Journal of Kazan Technological University], 2014, vol. 17, no. 3, pp. 196–202.
15. Khlebtsova E. B., Samotrueva M.A., Magomedov M. M., Iglina E. M., Tyrkov A. G., Kondratenko E. I. Immunotropnyye svoystva flavonoidov lofanta anisovogo [Immunotropic properties of flavonoids lofant anise]. Farmatsiya [Pharmacy], 2012, no. 3, pp. 46–48.
16. Ball P. W. *Amorpha* L. Flora Europaea, 1968, vol. 2, pp. 127.
17. Chen C., Wu Y., Chen Y., Du L. Isolation and purification of prenylated phenolics from *Amorpha fruticosa* by high-speed counter-current chromatography. J. Sep. Sci., 2015, vol. 38, no. 16, pp. 2924–2929.
18. Cromble L. Dewick P. M., Whiting D. A. Biosynthesis of rotenoids. chalcone, isoflavone, and rotenoid stages in the formation of amorphenin by *Amorpha fruticosa* seedlings. J. Chemical Society. Perkin Transactions I., 1973, vol. 12, pp. 1285–1290.
19. Cui X., Guo J., Lai C. S., Pan M.H., Ma Z., Guo S., Liu Q., Zhang L., Ho C.T., Bai N. Analysis of bioactive constituents from the leaves of *Amorpha fruticosa* L. J. Food. Drug. Anal., 2017, vol. 25, no. 4, pp. 992–999. doi: 10.1016/j.jfda.2016.10.006.
20. Hegi, G. *Amorpha* L. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Berlin @ Hamburg: Verlag Paul Parey, 1975, vol. 4, no. 3, pp. 1385–1386.
21. Kadyrova F. R., Shamsutdinov M-R. I., Shakirov T. T. The isolation of fruticin from the seeds of *Amorpha fruticosa*. Chemistry of Natural Compounds, 1973, vol. 9, pp. 107.

22. Lee H. J., Kang H. Y., Kim C.H., Kim H. S., Kwon M. C., Kim S. M., Shin I. S., Lee H. Y. Effect of new rotenoid glycoside from the fruits of *Amorpha fruticosa* L. on the growth of human immune cells. *Cytotechnology*, 2006, vol. 52, no. 3, pp. 219–226.
23. Lis A., Gora J. Essential oil *Amorpha fruticosa* L. *J. Essential Oil Res.*, 2001, vol. 13, no. 5, pp. 340–342.

14.02.02 – Эпидемиология (медицинские науки)

УДК: 616.921.8 – 036.2 (470.46)

DOI 10.17021/2020.1.1.36.43

© А. Е. Спиренкова, Г. Л. Шендо, С.В. Углева, Р. Р. Ахмерова, 2020

## **СОВРЕМЕННЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОКЛЮША НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Спиренкова Анна Евгеньевна*, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-960-864-06-55, e-mail: annies@list.ru.

*Шендо Геннадий Леонидович*, главный врач, Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области», Россия, 414024, г. Астрахань, ул. Николая Островского, д. 122/89, тел.: (8512) 34-14-94, e-mail: astrfguz@yandex.ru.

*Углева Светлана Викторовна*, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-905-360-87-77, e-mail: agma@astranet.ru.

*Ахмерова Разия Рафиковна*, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: 8-917-190-29-32, e-mail: akhmerova1958@bk.ru.

Коклюш – острое респираторное заболевание, вызываемое *B. Pertussis*, характеризующееся кашлем приступообразного характера и наличием тяжелых осложнений. На фоне высокого охвата прививками заболеваемость остается нестабильной, с тенденцией к росту во многих странах, исключением не является и Россия. Коклюш остается значимой причиной детской летальности и серьезной проблемой здравоохранения. В мире ежегодно заболевает коклюшем около 60 млн. человек. Умирает более 1 млн детей, особенно первого года жизни. В России регистрируются показатели среднего уровня заболеваемости: от 1,0 до 4,15 на 100 тыс. населения. Напряженная эпидемиологическая ситуация объясняется отсутствием настороженности у клиницистов в возможности заражения подростков и взрослых, так как заболевание часто протекает в атипичной форме и диагностируется как ОРЗ или ОРВИ. Рост заболеваемости связан: с улучшением диагностики (ПЦР – диагностика), изменением антигенной структуры возбудителя, непродолжительностью поствакцинального иммунитета, снижением охвата вакцинацией.

**Ключевые слова:** коклюш, заболеваемость коклюшем, эпидемиологическая значимость коклюша, вакцинация населения.

## **MODERN EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF WHOOPING COUGH IN THE ASTRAKHAN REGION**

*Spirenkova Anna E.*, Cand. Sci. (Med.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-960-864-06-55, e-mail: annies@list.ru.

*Shendo Gennadiy L.*, Chief medical officer, Federal budgetary health institution "Center of Hygiene and Epidemiology in the Astrakhan Region", Russia, 414024, Astrakhan, Nikolay Ostrovsky str., 122/89, tel: (8512) 34-14-94, e-mail: astrfguz@yandex.ru.

*Ugleva Svetlana V.*, Cand. Sci. (Med), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, 121 Bakinskaya St., Astrakhan, 414000, Russia, tel.: 8-905-360-87-77, e-mail: uglevasv@rambler.ru.