

УДК 615.322.451.16.012.074:582.736

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИЗА АСТРАГАЛА
ЭСПАРЦЕТНОГО ТРАВЫ ЭКСТРАКТА ЖИДКОГО****Хромцова Е.Н., Гужва Н.Н., Шаталова Т.А., Мичник Л.А.,
Мичник О.В., Галкин М.А.***Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский
государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России,
Пятигорск, e-mail: mega.khromtsova@mail.ru*

Водные извлечения из травы астрагала используются в народной медицине как общеукрепляющее и тонизирующее средство. Трава астрагала содержит: кумарины 0,47%; фенолкарбоновые кислоты, витамин С, сапонины до 11%, дубильные вещества, флавоноиды до 2,7% (рутин, кверцетин, кемпферол), полисахариды. Целью данной работы является разработка технологии и анализ астрагала эспарцетного травы экстракта жидкого. Была обоснована: концентрация экстрагента (спирт этиловый 70%). Предварительно были определены технологические показатели качества сырья: коэффициент поглощения, коэффициент образования внутриклеточного сока, концентрация биологически активных веществ, извлекаемых экстрагентом. Затем были проведены математические расчеты для проведения противоточного экстрагирования, были определены теоретически соотношение между массой сырья и объемом экстрагента (соотношение фаз), число ступеней экстракции (число диффузоров в батарее). На основании сделанных расчетов была разработана технология экстракта астрагала жидкого методом противоточного экстрагирования в батарее из 6 диффузоров при соотношении фаз 1:2. Эффективность экстрагирования составила 82,03%. Проведен анализ экстракта (по внешнему виду; содержанию флавоноидов – 1,11%; плотности; сухому остатку-10,72%).

Ключевые слова: трава астрагала эспарцетного, экстракт жидкий, технология, анализ, флавоноиды**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND ANALYSIS ASTRAGALUS
ONOBRYCHIS L. OF THE GRASS OF EXTRACT LIQUID****Hromtsova E.N., Guzhva N.N., Shatalova T.A., Michnik L.A., Michnik O.V., Galkin M.A.***Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, a branch «Volgograd State Medical University»,
Pyatigorsk, e-mail: mega.khromtsova@mail.ru*

Water extracts from *Astragalus onobrychis* L. grass are used in traditional medicine as all-strengthening and tonic. Grass of *Astragalus onobrychis* L. contains of: coumarins 0,47%; phenolcarboic acids, vitamin C, saponins up to 11%, tannins, flavonoids up to 2,7% (rutin, quercetin, kaempferol), polysaccharides. The purpose of this work is to develop a technology and to analyse a liquid extract of *Astragalus onobrychis* grass. Extractant concentration was proved (ethyl alcohol – 70%). Technological indicators of raw material quality of were defined previously: the absorption coefficient, the coefficient of formation of intracellular juice, the concentration of biologically active agents, extracted by the alcohol. Then mathematical calculations to carry out counterflow extraction were made, a ratio between the mass of raw materials and volume of the ethyl alcohol (a ratio of phases), number of steps of extraction (number of diffusers in the battery) were defined theoretically. On the basis of the made calculations the technology of the liquid extract of *Astragalus onobrychis* by the method of counterflow extraction in the battery of 6 diffusers was developed at a ratio of phases 1:2. Efficiency of extraction made was 82,03%. The extract was analysed (the appearance of the extract; the concentration of flavonoids – 2,7%; density; the concentration of solids.

Keywords: grass of *Astragalus onobrychis*, liquid extract, technology, analysis, flavonoids

В настоящее время на фармацевтиче-ском рынке растет количество лекарствен-ных средств растительного происхождения. Биологически активные средства растений близки к естественным метаболитам орга-низма, нетоксичны и могут применяться в течение длительного времени. Астрагал эспарцетный (*Astragalus onobrychis* L., сем Бобовые – Fabaceae) издавна известен как растение с ценными лекарственными свой-ствами. Отвары травы астрагала использу-ются в народной медицине как общеукре-пляющее и тонизирующее средство. Трава астрагала содержит: кумарины 0,47%; фе-нолкарбоновые кислоты, витамин С, сапо-нины до 11%, дубильные вещества, фла-воноиды (рутин, кверцетин, кемпферол), полисахариды [1]. Наиболее известными

лекарственными формами, получаемыми на основе растительных объектов, являются настойки или различные виды экстрактов.

Целью данной работы является разра-ботка технологии астрагала эспарцетного травы экстракта жидкого.

Материалы и методы исследования

Трава астрагала эспарцетного была собрана в фазу цветения в районе Кавказских Минеральных Вод. На первом этапе эксперимента нами была опре-делена оптимальная для биологически активных со-единений травы астрагала концентрация экстрагента (спирта этилового). Траву астрагала экстрагировали растворами спирта этилового с концентрацией от 20 до 96% (интервал 10%). Полученные извлечения подвергали качественному [3] и количественному анализу на содержание фенольных веществ, в том числе флавоноидов. При количественном анализе

извлечения использовали метод дифференциальной спектrophотометрии (для флавоноидов) [4].

В качестве лекарственной формы для сырья астрагала эспарцетного был выбран жидкий экстракт, а в качестве способа экстрагирования – реперколяция с завершённым циклом. Выбор данного способа экстрагирования связан с тем, что его чаще всего используют на фармацевтических фабриках в условиях мелкосерийного производства жидких экстрактов, а также он позволяет добиться максимального истощения сырья и получить высококонцентрированное извлечение без стадии упаривания. Реперколяция с завершённым циклом заключается в противоточном экстрагировании сырья в батарее из 3-х диффузоров, при соотношении фаз 1:1 и степени мелкости сырья около 7 мм.

Недостатком реперколяции является то, что она применяется ко всем типам растительного сырья (листья, цветки, плоды, корни), несмотря на то, что они имеют различные технологические свойства (например, коэффициент образования внутреннего сока, коэффициент поглощения сырья и др.) в виду различного анатомического строения органов. В связи с этим эффективность экстрагирования для разных типов сырья может изменяться в несколько раз (например, для травы равна 40%; а для листьев – 50%). С целью обеспечения одинаковой и большой эффективности экстрагирования (до 80%) необходимо использование различных условий экстрагирования разнотипного растительного сырья: индивидуальный выбор значения соотношения фаз и увеличение числа ступеней экстракции с трех до пяти-шести.

В связи с тем, что астрагала эспарцетного травы экстракт жидкий – это новый препарат, на следующем этапе исследований мы определяли значение соотношения фаз (y) и число перколяторов (ступеней экстракции) в батарее при экстрагировании сырья.

Для определения величины соотношения фаз (y) была использована следующая методика [2]: 50г травы астрагала (G), измельченной до 7 мм, загружали в диффузор, уплотняли вибрацией до прекращения изменения объема, фиксировали уровень прижимной решеткой, заливали избытком экстрагента, фиксировали уровень жидкости, оставляли сырье для набухания и до прекращения изменения уровня жидкости. После прекращения снижения уровня жидкости избыток экстрагента сливали. Затем сливали жидкость, оставшуюся в диффузоре, измеряли ее объем (E), вычисляли значение « y » по формуле: $y = E/G$.

Для расчета числа ступеней экстракции (n) в батарее использовали метод расчета эффективности реперколяции с завершённым циклом [2, 5]. При теоретических расчетах эффективности процесса реперколяции с завершённым циклом использовали технологические характеристики сырья: K – коэффициент образования внутреннего сока, $см^3/г$; K_p – коэффициент поглощения сырья, $см^3/г$. Затем проводили поиск оптимального числа диффузоров (n) при постоянном значении коэффициента распределения веществ (η) $\eta = y/K = y/1,96$. Значения эффективности (S) рассчитывали по формулам (1, 2) [2, 5]:

для η от 0,33 до 1,0

$$S = 54\eta - 2,5 + \frac{\eta \cdot \lg n}{0,007 - 0,0014\eta + 0,017\eta^2}; \quad (1)$$

для η от 1,0 до 2,0

$$S = 51 + 95 \lg \eta + \frac{\lg n}{0,025 - 0,0155\eta + 0,013\eta^2}, \quad (2)$$

где $\eta = y/K$ – коэффициент распределения веществ (K – коэффициент образования внутреннего сока, $см^3/г$; y – отношение объема извлечения, отбираемого в качестве готовой продукции, к массе сырья, $см^3/г$); n – число диффузоров (перколяторов) в батарее.

На основании проведенных теоретических расчетов по определению оптимальных условий экстрагирования был получен астрагала эспарцетного травы экстракт жидкий. Вычисление общего объема экстрагента (V), необходимого для проведения процесса, проводили по формуле: $V = G \cdot K_n + G \cdot y$ (где G – масса сырья, г; K_n – коэффициент поглощения сырья, $см^3/г$; y – отношение объема извлечения, отбираемого в качестве готовой продукции, к массе сырья, $см^3/г$). Экстрагирование проводили в батарее, состоящей из шести перколяторов. Извлечение, полученное из первого диффузора, направляли во второй, а из второго – в третий и т.д. Таким образом, свежее извлечение из одного перколятора передавали для экстрагирования сырья в следующем перколяторе. После ввода в работу батареи отбор порций готовой продукции проводили из шестого диффузора, а хвостовые диффузоры выводили из работы. Учитывая режим работы фармацевтических фабрик, перерывы для настаивания как при вводе батареи диффузоров, так и в период съема готовой продукции, составили 8 и 16 пар часов.

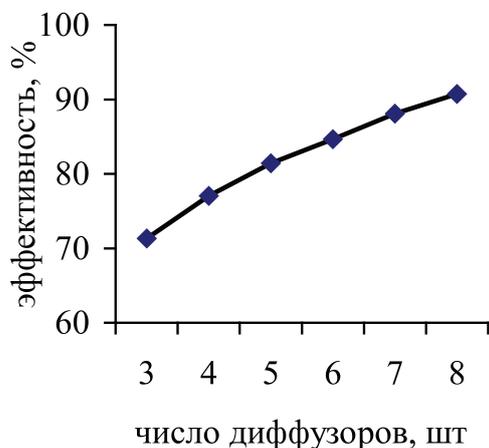
Оценку качества полученного астрагала эспарцетного травы экстракта жидкого проводили по внешнему виду; содержанию действующих веществ; содержанию спирта (или плотности); сухому остатку.

Результаты исследования и их обсуждение

При изучении качественного состава водно-спиртовых извлечений из травы астрагала эспарцетного было установлено, что все они содержат значительные количества фенольных соединений (в том числе флавоноидов и дубильных веществ). Результаты количественного анализа показали, что максимальное количество флавоноидов извлекается с использованием 70% этанола и составляет $2,7 \pm 0,03\%$. Поэтому для экстрагирования травы астрагала эспарцетного был выбран 70% этанол. При определении товароведческих и технологических показателей сырья было установлено, что его влажность составляет не более 8,5%; содержание экстрактивных веществ – $26,14 \pm 0,3\%$; коэффициент поглощения сырья – $1,94 \text{ см}^3/г$; коэффициент образования внутреннего сока – $2,06 \text{ см}^3/г$.

При определении величины соотношения фаз « y » экстрагент распределился следующим образом: одна часть ($G \cdot K_n$) – на заполнение пустот внутри частиц сырья; другая часть ($G \cdot y$) – на заполнение пустот между частицами сырья и образование слоя экстрагента над сырьем («зеркала»). При $y = 1$ оказалось, что 20% сырья в диффузоре не смачиваются экстрагентом и исключаются из процесса массообмена. Такое протекание процесса нельзя признать нормальным. Поэтому была использована методика

экспериментального определения величины « y ». Найденное соотношение фаз составило $2,0 \text{ см}^3/\text{г}$. Результаты расчетов эффективности экстракции (S), проведенные с целью поиска оптимального числа диффузоров (n), в виде графической зависимости $S = f(n)$ при $\eta = \text{const}$ представлены на рисунке.



Зависимость эффективности экстракции (S) от числа диффузоров (n) в батарее ($\eta = \text{const}$, n от 1 до 8; $y = 2,0$)

Из анализа представленной зависимости следует, что при увеличении числа диффузоров эффективность возрастает и при $n = 6$ достигает 84, 64%. Прирост эффективности после $n = 6$ становится незначительным (менее 5%). Поэтому целесообразно остановиться на батарее из 6 диффузоров (ступеней экстракции).

Таким образом, разработанная нами ресурсосберегающая технология экстракта астрагала жидкого представляет собой противоточное многоступенчатое экстрагирование в батарее из шести диффузоров при соотношении фаз 1:2.

При анализе качества полученного жидкого экстракта астрагала определены: содержание флавоноидов $1,11 \pm 0,03\%$; плотность экстракта $0,922$; сухой остаток $- 10,72 \pm 0,28\%$. Фактическая эффективность экстрагирования составила $82,03\%$ и оказалась близкой к теоретическому значению ($84,64\%$), что подтвердило правильность расчетов.

Выводы

Разработана технология астрагала эспарцетного травы экстракта жидкого, проведен его анализ.

Список литературы

1. Гужва Н.Н. Биологически активные вещества астрагала эспарцетного, произрастающего в Предкавказье // Химия растительного сырья. – 2009. – № 3. – С. 123–132.
2. Гюльбякова Х.Н., Шаталова Т.А., Масловская Е.А. Разработка технологии и анализ экстракта цветков бузины черной жидкого // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 384.
3. Компанцева Е.В., Айрапетова А.Ю. Идентификация и количественное определение флавоноидов в многокомпонентном лекарственном средстве кардиотонического действия // Фармация. – 2000. – № 1. – С. 40.
4. Коновалов Д.А., Коновалова Д.С. Разработка методики количественного определения флавоноидов в траве пиретрума девичьего и её валидация // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2012. – Т. 19, № 16 (135). – С. 156–159.
5. Муравьев И.А., Зыкова Н.А. // О возможности комплексного использования травы чабреца // Фармация. – 1993. – № 1. – С. 18.

References

1. Guzhva N.N. *Himiya rastitel'nogo syr'ya – Chemistry of vegetable raw materials*, 2009, no 3, pp. 123–132.
2. Gyul'byakova H.N., Shatalova T.A., Maslovskaya E.A. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern problems of science and education*, 2013, no 1, pp. 384.
3. Kompantseva E.V., Ayrapetova A.Yu. *Farmatsiya – Pharmacy*, 2000, no 1, pp. 40.
4. Konovalova D.S., Konovalov D.A. *Nauchnye ведомosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – Scientific sheets of the Belgorod state university*, 2012, no 16 (135), pp. 156–159.
5. Murav'ev I.A., Zykova N.A. *Farmatsiya – Pharmacy*, 1993, no 1, pp. 18.

Рецензенты:

Коновалов Д.А., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедры фармакогнозии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ МЗ РФ, г. Пятигорск;

Компанцев В.А., д.фарм.н., профессор кафедры неорганической химии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ МЗ РФ, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 15.01.2014.