

го неизбежного плавления по Порсолту. Помимо этого соединение РГТУ-135 подавляет страх и тревожность животных в конфликтной ситуации по Vogel и проявляет, таким образом, анксиолитический эффект, по выраженности которого не уступает бензодиазепиновому анксиолитику диазепаму. Таким образом, гидрохлорид β -фенилглутаминовой кислоты (РГТУ-135, глутарон) сочетает выраженное антидепрессивное и анксиолитическое действие, в отличие от имипрамина, проявляющего антидепрессивное действие без отчетливого влияния на тревожность животных и диазепам, проявляющего анксиолитический эффект без явного влияния на депрессивное поведение животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дробижев М. Ю., Кикта С. В. // Фарматека. — 2008. — № 11. — С. 41—47.
2. Ковалев Д. Г., Бугаева Л. И., Озеров А. А. // Вестник ВолГМУ. — 2010. — № 4. — С. 15—17.
3. Меркушенкова О. В. Спектр психотропного действия новых производных гамма-аминомасляной и глутаминовой кислот, имеющих сходные ароматические и гетероциклические заместители: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Волгоград, 2009. — 26 с.
4. Одно- и двухвалентные соли N-(5-гидроксиникотиноил)-L-глутаминовой кислоты, обладающие психотропным (антидепрессивным и анксиолитическим), нейро-

протекторным, геропротекторным и противоинсультным действием: пат. РФ 200900274 (13) А1 № 2006127564, заявл. 31.07.2006, опубл. 14.02.2008. — Бюл. 3. — 2009.

5. Петров В. И., Онищенко Н. В. // Эксперим. и клин. фармакология. — 2002. — Т. 65, № 4. — С. 66—70.

6. Петров В. И. // Эксперим. и клин. фармакология. — 2003. — Т. 66, № 2. — С. 20—23.

7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под общ. ред. Р. У. Хабриева — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2005. — 832 с.

8. Тюренков И. Н., Меркушенкова О. В., Епишина В. В. // Вестник ВолГМУ. — 2008. — № 4. — С. 83—86.

9. Тюренков И. Н., Багметова В. В., Иванова О. В. и др. // Вестник новых медицинских технологий. — 2010. — Т. XVII, № 4. — С. 197—198.

10. Тюренков И. Н., Багметова В. В., Иванова О. В. и др. // Эксперим. и клин. фармакол. — 2011. — Т. 74, № 1. — С. 15—18.

Контактная информация

Тюренков Иван Николаевич — д. м. н., профессор, чл-корр. РАМН, зав. кафедрой фармакологии и биофармации ФУВ, Волгоградский государственный медицинский университет, e-mail: fibfuv@mail.ru

УДК 615.721:547.458.6

ДЕВЯСИЛ ВЫСОКИЙ — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

А. В. Яницкая, И. Ю. Митрофанова

*Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра фармакогнозии и ботаники*

Полученные данные свидетельствуют, что количественное содержание инулина ($23,82 \pm 0,4$) % в корневищах и корнях девясила высокого, заготовленных в Волгоградской области, превышает аналогичный показатель для основного промышленного источника данного полифруктозана на территории Российской Федерации — клубней топинамбура. В этой связи корневища и корни девясила высокого, произрастающего в Волгоградской области, могут выступать перспективным источником новых лекарственных средств.

Ключевые слова: инулин, девясил высокий, спектрофотометрия.

INULA HELENIUM, A PROMISING SOURCE OF NEW DRUGS

A. V. Yanitskaya, I. Yu. Mitrofanova

We have established that the inulin quantitative order ($23,82 \pm 0,4\%$) in *Inula helenium* rhizome and roots, growing in the Volgograd region, exceeds that of the tuber of *Helianthus tuberosus*. Thus, *Inula helenium* rhizome and roots growing in Volgograd region can be used as a promising source of new drugs.

Key words: inulin, *Inula helenium*, spectrophotometry.

Инулин характеризуется уникальным сочетанием физико-химических и фармакологических свойств, благодаря чему он находит широкое применение в медицинской и фармацевтической практике.

В результате доклинических и клинических испытаний установлено, что инулин достоверно снижает уро-

вень глюкозы при экспериментальном аллоксановом диабете, не уступая по своей биологической активности глибенкламиду и глипилу, а также способствует нормализации показателей жирового обмена у больных сахарным диабетом II типа [1]. Указанные фармакологические эффекты обусловлены способностью молекул

инулина сорбировать значительное количество глюкозы, препятствуя ее всасыванию в кровь, и стимулировать усвоение глюкозы без участия инсулина.

Инулин, как все пребиотики, не усваивается организмом, но он стимулирует рост и активность полезных бактерий в кишечнике человека, что в свою очередь приводит к угнетению патогенной микрофлоры. Инулин существенно улучшает усвоение минеральных веществ, кальция, магния, железа. Он благотворно влияет на липидный обмен, уменьшает содержание холестерина в крови, способствует снижению лишнего веса у лиц, страдающих ожирением, уменьшая тем самым риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета II типа. В литературе имеются предварительные сообщения об антиканцерогенном действии инулина [7, 8]. Он используется в качестве вспомогательного вещества в технологии лекарственных форм и в составе функциональных продуктов питания.

Подобно крахмалу, инулин служит запасным питательным веществом в растениях, главным образом, семейств астровые и колокольчиковые (одуванчик, колокольчик, цикорий и земляная груша — топинамбур) [2]. Практически весь промышленный инулин получают из корнеплодов цикория и клубней топинамбура. Тогда как корневища и корни девясила высокого не уступают вышеперечисленным объектам по количественному и качественному составу инулина (19,80—43,58 %) [3] и могут занимать одну из приоритетных ассортиментных позиций инулинсодержащего сырья.

Девясил высокий (*Inula helenium* L) сем. астровые (*asteraceae*) — многолетнее травянистое растение высотой до 2,5 м с мясистым многоглавым корневищем, от которого отходят немногочисленные толстые корни. Цветки желтые, язычковые и трубчатые, собраны в крупные корзинки на концах стеблей и ветвей. В Российской Федерации официальным сырьем девясила высокого являются корневища и корни (*Rhizomata et radices Inulae*). Последние применяют в форме отвара как отхаркивающее и противомикробное лекарственное средство при заболеваниях дыхательных путей, препарат «Алантон», содержащий в себе сумму сесквитерпеновых лактонов, применяется при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки [1, 6].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Количественное определение инулина в корневищах и корнях девясила высокого (*Inula helenium* L), произрастающего в Волгоградской области, методом спектрофотометрии для обоснования возможности их использования в качестве источника инулинсодержащих лекарственных препаратов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Корневища и корни девясила заготавливали осенью (после цветения) 2010 г. в Калачевском районе Волгоградской области. Все использованные в работе ре- активы имели степень чистоты ч.д.а.

Количественное определение инулина в корневищах и корнях девясила высокого проводили спектрофотометрическим методом по методике, предложенной Шматовым Д. А., Беляковым К. В., Поповым Д. М. [5]. Способ основан на измерении оптической плотности продуктов взаимодействия фруктозы, образовавшейся после расщепления инулина, с резорцином в кислой среде [5].

Под действием кислоты хлороводородной одна молекула инулина расщепляется на 34—35 молекул фруктозы и одну молекулу глюкозы. В данных условиях во взаимодействие с резорцином вступает только фруктоза. Таким образом, существует прямая зависимость между концентрацией инулина и фруктозой, образующейся в результате гидролиза. Наименьшее определяемое количество инулина — 0,01 г/мл. Удельный показатель поглощения продуктов взаимодействия инулина в кислой среде составляет 498,0.

В сырье девясила высокого помимо инулина содержатся свободные сахара (фруктозиды). Инулин растворим в воде, но не растворим в спирте этиловом 96%-м, а фруктозиды растворимы как в воде, так и в спирте этиловом 96%-м. Указанное свойство было положено в основу данной методики. Из образцов сырья, заготовленного в различные фазы вегетации, получали два извлечения — водное и спиртовое: первое содержало инулин и фруктозиды, второе — только фруктозиды. Оптическую плотность полученных извлечений определяли с помощью спектрофотометра Solar PV 1251 С. Процентное содержание в первом случае суммы фруктозидов и фруктозанов, во втором — только фруктозидов рассчитывали по формулам. По разности полученных данных определяли содержание фруктозанов в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье.

Определение суммы фруктозидов и фруктозанов. Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Пробу массой 1,0 г (точная навеска) помещали в коническую колбу вместимостью 250 мл, прибавляли 60 мл воды и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 минут. Извлечение, охлажденное до комнатной температуры, фильтровали через ватный тампон в мерную колбу вместимостью 200 мл, избегая попадания сырья на фильтр. Колбу промывали 10 мл воды и фильтровали в ту же мерную колбу. Экстракцию повторяли дважды, нагревая 30 и 15 минут соответственно.

К полученному водному извлечению прибавляли 3 мл 10%-го раствора свинца ацетата, через 10 мин 3 мл 5%-го раствора натрия гидрофосфата. Доводили объем раствора до метки водой. Фильтровали извлечение через бумажный фильтр. 4 мл фильтрата помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводили водой объем раствора до метки и перемешивали (раствор А).

В две мерные колбы вместимостью 25 мл прибавляли по 5 мл 0,1%-го спиртового раствора резорцина. В первую колбу добавляли 5 мл раствора А (анализируемый образец), во вторую — 5 мл воды (раствор сравнения). Доводили объем растворов в обеих колбах до метки концентрированной кислотой хлороводо-

родной. Содержимое колб нагревали на водяной бане при температуре 80 °С в течение 20 минут, охлаждали и перемешивали, доводили объем раствора до метки.

К полученному извлечению прибавляли 3 мл 10%-го раствора ацетата свинца, перемешивали и оставляли на 10 минут. Затем прибавляли 3 мл 5%-го раствора натрия гидрофосфата, перемешивали и оставляли на 5 минут. Доводили объем раствора водой до метки. Фильтровали извлечение через бумажный фильтр, отбрасывая первые 10—15 мл фильтрата. 4 мл фильтрата помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл. Доводили водой объем раствора до метки и перемешивали (раствор А).

В две мерные колбы вместимостью 25 мл прибавляли по 5 мл 0,1%-го спиртового раствора резорцина. В первую колбу помещали 5 мл воды (раствор сравнения), во вторую 5 мл раствора А (анализируемые образцы). Доводили объем растворов в обеих колбах до метки 30%-й кислотой хлористоводородной и перемешивали. Содержимое колб нагревали на водяной бане при 80 °С в течение 20 минут, охлаждали и перемешивали и доводили водой до метки.

Измеряли оптическую плотность анализируемого образца на спектрофотометре при длине волны (480 ± 2) нм в кювете с толщиной слоя 10 мм относительно раствора сравнения.

Содержание суммы фруктозидов и фруктозанов в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах (X_1) вычисляли по формуле с учетом удельного коэффициента светопоглощения:

$$X_1 = \frac{D \times 200 \times 100 \times 25 \times 100}{498 \times m \times (100 - W)} = \frac{D \times 2500000}{498 \times m \times (100 - W)},$$

где D — оптическая плотность анализируемого образца; 498 — удельный показатель поглощения продуктов взаимодействия инулина с резорцином в кислой среде; m — масса сырья, г; W — влажность.

Определение фруктозидов. Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Пробу массой 1,0 г (точная навеска) помещали в коническую колбу, вместимостью 250 мл, прибавляли 60 мл 95%-го этанола и нагревали на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 30 минут. Извлечение, охлажденное до комнатной температуры, фильтровали через ватный тампон в мерную колбу вместимостью 200 мл, избегая попадания сырья на фильтр. Колбу промывали 10 мл воды и

фильтровали в ту же мерную колбу. Экстракцию повторяли дважды, нагревая 30 и 15 минут соответственно.

К полученному извлечению прибавляли 3 мл 10%-го раствора ацетата свинца, перемешивали и оставляли на 10 минут. Затем прибавляли 3 мл 5%-го раствора натрия гидрофосфата, перемешивали и оставляли на 5 минут. Доводили объем раствора водой до метки. Фильтровали извлечение через бумажный фильтр, отбрасывая первые 10—15 мл фильтрата. 5 мл фильтрата помещали в мерную колбу вместимостью 100 мл. Доводили водой объем раствора до метки и перемешивали (раствор А).

Далее поступали так же, как указано при определении суммы фруктозидов и фруктозанов. Содержание суммы фруктозидов в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах (X_2) вычисляли по формуле:

$$X_2 = \frac{D \times 200 \times 50 \times 25 \times 100}{498 \times m \times (100 - W)} = \frac{D \times 1000000}{498 \times m \times (100 - W)},$$

где D — оптическая плотность анализируемого образца; 498 — удельный показатель поглощения продуктов взаимодействия инулина с резорцином в кислой среде; m — масса сырья, г; W — влажность.

Определение фруктозанов. Содержание фруктозанов (X_3) в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах вычисляли по разности содержания фруктозидов и фруктозанов (X_1) и фруктозидов (X_2).

Статистическая обработка результатов химического эксперимента проводилась согласно ОФС 42-0111-09 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» и включала проверку однородности выборки, с последующим вычислением базовых статистических показателей, характеризующих вариационные ряды, с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, США) и Excel 2000 (MS Office 2000, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты определения содержания инулина в сырье девясила высокого приведены в табл.

Проверку однородности выборки и идентификацию вариант, отягощенных грубыми ошибками, осуществляли исходя из размаха варьирования. Рассчитанные значения контрольного критерия (Q) не превышали соответствующие табличные ($Q_{\text{табл}}$ (95%; 6) с доверительной вероятностью $P = 95\%$. Следовательно, ни одна из вариант не отягощена грубой ошибкой, то есть выборка может считаться однородной и статистичес-

Результаты количественного определения инулина в корневищах и корнях девясила высокого

№	Содержание фруктозидов и фруктозанов (X_1), %	Содержание фруктозидов (X_2), %	Содержание фруктозанов в пересчете на инулин (X_3), %	Метрологическая характеристика
1	35,43	12,29	23,14	$X_{\text{ср}} = 23,82$ $\Delta x = 0,4$ $S = 0,37$ $S^2 = 0,14$ $\varepsilon, \% = 1,62$
2	36,04	12,32	23,72	
3	36,31	12,38	23,93	
4	36,31	12,47	23,84	
5	36,75	12,56	24,19	
6	36,97	12,91	24,06	

кие характеристики методики, соответственно, могут быть признаны достоверными.

По результатам метрологического анализа методики установлено, что дисперсия результатов количественного определения инулина в сырье девясила высокого составляет $S^2 = 0,14$, что свидетельствует о воспроизводимости результатов анализа. Величина стандартного отклонения ($S = 0,37$) характеризует разброс вариантов вокруг среднего и является оценкой соответствующей случайной ошибки, относительная ошибка составляет 1,62 % и не превышает допустимого значения 5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют, что количественное содержание инулина ($23,82 \pm 0,4$) % в корневищах и корнях девясила высокого, заготовленных в Волгоградской области, превышает аналогичный показатель для основного промышленного источника данного полифруктозана на территории Российской Федерации — клубней топинамбура. В этой связи корневища и корни девясила высокого, произрастающего в Волгоградской области, могут выступать перспективным источником новых лекарственных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр лекарственных средств. — М.: Медицинский совет, 2009. — Т. 2. — Ч. 1. — 560 с.
2. Куркин В. А. Фармакогнозия. — Самара, 2004. — 1180 с.
3. Оленников Д. Н., Танхаева Л. М., Чехирова Г. В. и др. // Химия растительного сырья. — 2008. — № 1. — С. 95—99.
4. Файзиева З. Т. // Сибирский медицинский журнал. — 2009. — № 2. — С. 99—100.
5. Шматков Д. А., Беляков К. В., Попов Д. М. // Фармация. — 1998. — № 6. — С. 17—20.
6. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения: Учеб. пособие / Под ред. Г. П. Яковлева, К. Ф. Блиновой. — СПб., 1999. — 407 с.
7. Dietary fiber, inulin and oligofructose: a review comparing their physiological effects // Crit Rev Food Sci Nutr. — 1993. — 33. — № 2. — P. 103—148.
8. Moreau M. C., Thomassen M., Ducluzeau R., Raubaud P. // Reprod Nutr Dev. — 1986. — № 26. — P. 745—753.

Контактная информация

Митрофанова Ирина Юрьевна — старший преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники, Волгоградский государственный медицинский университет, e-mail: I.U.Mitrofanova@yandex.ru

УДК 612.003.004.12:615.234:616.24

ОЦЕНКА ОБЩИХ ЗАТРАТ НА ЛЕЧЕНИЕ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ И ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ

В. А. Лопухова, И. В. Тарасенко

*Волгоградский государственный медицинский университет,
кафедра клинической фармакологии и интенсивной терапии*

В работе представлена сравнительная экономическая оценка клинического применения различных схем комбинированной терапии бронхиальной астмы (БА) и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Анализировались прямые медицинские затраты, прямые немедицинские и косвенные затраты по каждому фармакотерапевтическому режиму.

Ключевые слова: бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, фармакоэкономика, лекарственные средства.

ESTIMATES OF TOTAL COSTS OF TREATMENT OF BRONCHIAL ASTHMA AND CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE DEPENDING ON THE SCHEME OF COMBINATION THERAPY

V. A. Lopukhova, I. V. Tarasenko

The paper presents a comparative economic evaluation of clinical application of various schemes of combination therapy in patients with bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease. The authors estimated direct medical costs, direct nonmedical and indirect costs for each mode of pharmacotherapeutic strategy.

Key words: bronchial asthma, chronic obstructive pulmonary disease, pharmacoeconomics, medications.

Лечение хронических респираторных заболеваний, в том числе бронхиальной астмы (БА) и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), сопровождается значительными материальными затратами со

стороны системы здравоохранения, пациентов, их семей и общества в целом [1, 3]. В условиях ограниченного финансирования необходимо иметь четкое представление о том, насколько оправданы расходы на ле-