

## БУБЕНЧИК ЛИЛИЕЛИСТНЫЙ *ADENOPHORA LILIFOLIA* (L.) A. DC КАК ИСТОЧНИК ПЕКТИНА

**Показано наличие в корнях бубенчика пектина, что позволяет рассматривать бубенчик лилиелистный *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC как источник для производства дезинтоксикационных препаратов.**

**Ключевые слова:** бубенчик лилиелистный *Adenophora lilifolia*, пектин, инфракрасная спектроскопия.

Изменение образа жизни человека привело к существенному снижению энергозатрат и снижению разнообразия потребляемой пищи, не обеспечивающей реальную потребность организма эссенциальными микронутриентами и витаминами. Рацион россиян характеризуется избыточным потреблением жиров и легкоусвояемых углеводов, но в то же время дефицитен в отношении пищевых волокон, обладающих сорбционными и детоксикационными свойствами. Дефицит растворимых пищевых волокон (пектина, камеди, каррагинанов, агар-агара, альгинатов, арабиногалактана и др.) предлагается восполнять полисахаридами плодов колоцинта обыкновенного *Citrullus colocynthis* и корня ширококолокольчика крупноцветкового – *Platycodon grandiflorus* [1, 8], ареал которого ограничен Восточной Сибирью и Дальним Востоком. По нашему мнению, в качестве заменителя *P. grandiflorus* может быть использован представитель семейства колокольчиковых – бубенчик лилиелистный *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC, ранее использовавшийся населением Урала для приготовления каш и киселей [2, 70] и содержащий большое количество легко усвояемого железа [3, 381].

Корни бубенчика традиционно используются в медицине народов Востока при болезнях органов желудочно-кишечного тракта [4, 170]. Отвар корней *A. lilifolia* эффективен при лихорадке. Отвар корней бубенчика применяют в китайской медицине как тонизирующее и общеукрепляющее средство при функциональных расстройствах центральной нервной системы, как антисклеротическое средство [5, 1236]. *A. verticillata* (ша-шень) используют в качестве отхаркивающего средства при бронхите, а также при абсцессе легких. Водные извлечения *A. triphylla* оказывают противовоспалительное действие и подавляют развитие опухолей же-

лудка [5, 855]. Представители рода *Adenophora* официнальны в большинстве азиатских стран и Австралии, где их используют в традиционной медицине под названием *Radix Adenophorae* (Shashen) для лечения бронхолегочных и желудочно-кишечных заболеваний [7, 2440].

Корни бубенчиков содержат тритерпеновые гликозиды, алкалоиды и иминосахара, обладающие противовирусной и антибиотической активностью. В корнях бубенчиков обнаружены полигидроксилированные пирролидиновые алкалоиды – производные гомонойримицина аденофорин, 1-деоксиаденофорин, 5-деоксиаденофорин, 1-С-(5-амино-5-деокси-(3-0-галактопиранозил) бутан ((3-1-С-бутил-деоксигалактонойримицин) и l-О-Р-Д-гликозиды от 2-(6) и 4-(7) а-1-С-этилфагомина и известному 1-деоксиманнойримицину и 2R,5R-6нс (гидроксиметил)-3R,4R-flnrHflpoKCH -пирролидина. 5-Деоксиаденофорин является ингибитором а- и Р-галактозидаз, алкалоид - 1-С- (5-амино- 5-деокси-Р-Б-галактопиранозил) бутан (рМ-С-бутил-деоксигалакто-нойримицин) – специфичный ингибитор а-галактозидазы и а-гликозидазы. Иминосахара, ингибирующие гликозидазы и подавляющие репликацию вирусов, рассматривают как перспективное средство для лечения диабета, гриппа и гепатита С [8, 74].

Наиболее детальный анализ химического состава представителей рода *Adenophora* описан Н.А. Некратовой с соав. [9]. Обращает внимание наличие в представителях рода бубенчик тритерпеновых соединений, обладающих антисклеротическим действием [7, 198]. Из корней *A. tetraphylla* выделены фенольные гликозиды, названные шапенозидами, а также сиригнозиды, в-ситостерил-в-О-глюкозиды, линоленовая кислота и метилстеарат. Основными компонентами надземной части бубенчика являются флавоноиды и фенолкар-

боновые кислоты. В надземной части аденофоры обнаружены производные кверцетина и кемпферола, причем доминирующими соединениями являются рутин и изокверцитрин.

Высокое содержание пектина в корнях *A. lilifolia* привлекает внимание фармакологов в качестве основы детоксикационных средств. Проведенные в институте питания АМН СССР исследования показали отсутствие токсичности у экстрактов *A. verticellata* [9].

Детального изучения полисахаридов бубенчика лилиелистного, произрастающего на Урале, ранее не проводилось. Поэтому нами проведены исследования полисахаридов *A. lilifolia*, отобранных в Бурзянском районе Республики Башкортостан. Целью исследования явилась количественная и качественная оценка полисахаридов бубенчика.

Сырье заготавливали в конце июля. Для выделения полисахаридов измельченную воздушно-сухую массу корней исчерпывающе экстрагировали 72% этанолом. Далее сырье заливали холодной водой в соотношении сырье – экстрагент 1:20, вносили хлороформ, взбалтывали в течение 30 минут, отстаивали в течение суток и отделяли водорастворимую фракцию в делительной воронке. Далее полученный водный экстракт аденофоры выдерживали в течение суток при температуре +5 °С для осаждения полисахаридов. Отделяли полисахариды и водный экстракт замораживали. Сле-

дующей операцией было вымораживание воды в образцах с последующим отделением льда. К оставшемуся концентрату добавляли бутанол, отделяли вновь выпавшие в осадок полисахариды. Экстракты, содержащие полисахариды, объединяли. Далее проводили осаждение полисахаридов из водного экстракта трехкратным объемом этилового спирта при температуре -5 °С. Преципитат трижды промывали спиртом и высушивали в вакууме до постоянной массы. Полученная полисахаридная фракция – масса кремового цвета, со сладким вкусом, легко растворимая в воде и нерастворимая в органических растворителях – составляет 6,2% от сухой массы корней. ИК-спектры полученных полисахаридов регистрировали на инфракрасном спектрофотометре FTIR-84005 (фирма «Shimadzu») в таблетках KBr.

Область 3200-3600 см<sup>-1</sup> относится к валентным колебаниям ОН-групп. В области 2850-2950 см<sup>-1</sup> проявляются интенсивные полосы валентных колебаний СН-связей. Полосы поглощения с максимумом 1739 см<sup>-1</sup> обусловлены валентными колебаниями СООН-групп, а полоса поглощения 1610 см<sup>-1</sup> – валентными колебаниями СОО-групп. Полоса поглощения 1270 см связана с деформационными колебаниями гидроксильных групп пиранозных колец. ИК-спектры полученных полисахаридов характеризовались высокой степенью поглощения в диапазоне от 1110 до 1018 см<sup>-1</sup>, что характерно для уроновых кислот. Наличие полос поглощения в диапазоне 825 и 870 см<sup>-1</sup> подтверждает присутствие в структуре полисахарида β-гликозидной связи пиранозного кольца (рис. 1).

Таким образом, наличие уроновых кислот, способных к комплексообразованию, позволяет рассматривать бубенчик как потенциальный источник пектина – основы для производства детоксикационных средств.

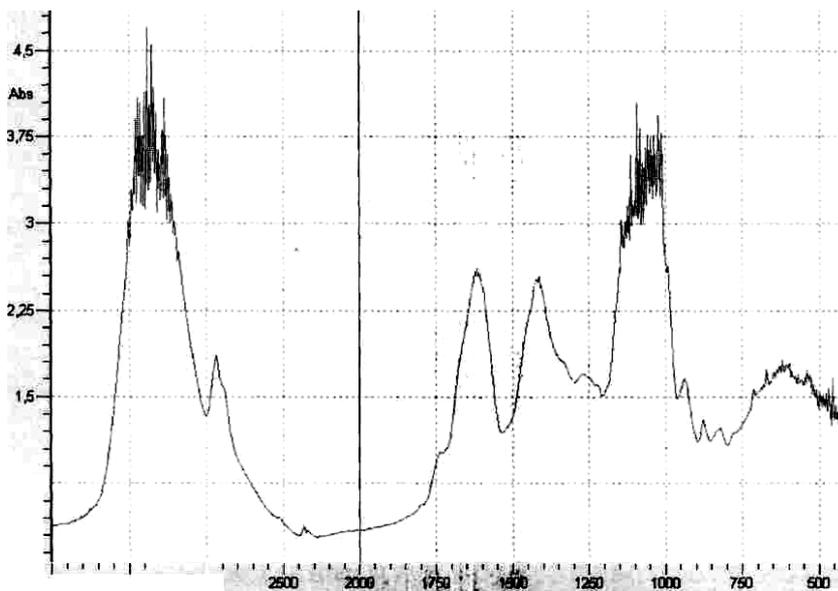


Рисунок 1. Инфракрасный спектр полисахаридов бубенчика лилиелистного

## Список использованной литературы:

1. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации. МР 2.3.1. 19150-04.
2. Салихова И.З., Баширова Р.М., Шаяхметова Л.К. Бубенчик лилиелистный как перспективное лекарственное растение // Межд. конф.: Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Сб. науч. тр. ВИЛАР, 2004. - С. 69-72.
3. Баширова Р. М., Осокина Т.Е., Андреева И.З., Ямалеева А.А. *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC - перспективное лечебно-профилактическое растение // Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений. Минск. Изд. центр БГУ. 2008. С. 379-382
4. China Pharmacopoeia Committee 2004, Pharmacopoeia of the Peoples Republic of China, China Chemical Industry Press, Beijing, 2004, p. 170.
5. Рен Л.Х., Васильев А.В., Орехов А.Н., Тертов В.В., Тутельян В.А. Антисклеротические свойства лекарственных растений // Хим.-фарм. журн. -1988. №10.-С. 1236-1241.
6. Барнаулов О.Д., Маничева О.А., Теслов Л.С. Сравнительная оценка влияния препаратов из некоторых видов сем. *Campanulaceae* Juss. на альтерацию желудка // Хим.-фарм. журн. - 1984. №7. - С. 853-857.
7. You-Ping Zhu Chinese materia medica: chemistry, pharmacology, and applications. CRC Press, 1998 p.628
8. Ikeda K., Takahashi M., Nishida M. et al. Homonojirimycin analogues and their glucosides from *Lobelia sessilifolia* and *Adenophora* spp. (*Campanulaceae*) // Carbohydrate Research. - 2000. 323. - P.73-80.
9. Некратова Н.А., Высочина Г.И., Зибарева Л.Н. и др. К изучению биохимического состава некоторых видов рода *Adenophora* Fisch. (сем. *Campanulaceae*) // Вестник Томск, гос. ун-та. - 2007, №305. - С. 197-201.
10. Hou, Zh.-Fet al. New steroids from *Adenophora stenantina* subsp. Xifengensis // Indian J. Chem. B. – 1997. Vol 36B, №3. – P. 293-296.