

tween two compost bacteria and *Pythium ultimum*. *FEMS Microbiology Ecology*, 52(Suppl 2): 219-227.

5. Gutiérrez Macero FJ, Probanza A, Ramos B, Colyn Flores JJ, Lucas Garcia JA, 2003. Ecology, Genetic Diversity and Screening Strategies of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). *Journal of Plant Nutrition*, 26 (Suppl 5): 1101-1115.

6. Probanza A, Lucas Garcia JA, Ruiz Palomino M, Ramos B, Gutiérrez Macero FJ, 2002. *Pinus pinea* L seedling growth and bacterial rhizosphere structure after inoculation with PGPR *Bacillus* (*B. licheniformis* CECT 5106 and *B. pumilus* CECT 5105). *Applied Soil Ecology*, 20 (Suppl 2): 75-84.

7. Han HS, Supanjani, Lee KD, 2006. Effect of co-inoculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. *Plant soil and Environment*, 52 (Suppl 3): 130-136.

8. Kaymak HC, Yarali F, Guvenc I, Donmez MF, 2008. The effect of inoculation with plant growth Rhizobacteria (PGPR) on root formation of mint (*Mentha piperita* L) Cuttings. *African Journal of Biotechnology*, 7 (Suppl 24): 4479-4483.

9. Orhan E, Esitken A, Ercisli S, Turan M, Sahin F, 2006. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Scientia Horticulturae*, 111 (suppl 1): 38-43.

10. Supanjani, Han HS, Jung JS, Lee K.D. 2006. Rock phosphate-potassium and rock-solubilising bacteria as alternative, sustainable fertilisers. *Agronomy for Sustainable Development*, 26 (Suppl 4): 233-240.

11. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для высших учеб. заведений / под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 352 с.



УДК 619:615.32(031)

М.С. Данилов

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО

**Ключевые слова:** бадан толстолистный, биологически активные вещества, экстрагенты, спектр поглощения, антимикробное действие.

### Введение

Бадан толстолистный (*Bergenia Crassifolia*) – многолетнее травянистое растение семейства камнеломковых, с толстым ползучим корневищем, является одним из перспективных лекарственных растений для создания фармакологических препаратов. Сведения о его химическом составе и биологических свойствах ограничены. По данным ряда авторов, корни растения содержат дубильные вещества, флавоноиды, кумарины, арбутин, гидрохинон, каротиноиды, витамины А и Е. Растение обладает вяжущими, противовоспалительными, антибактериальными и кровоостанавливающими свойствами [1-3].

В ветеринарии отвар бадана толстолистного применяют при расстройствах желудочно-кишечного тракта у животных, а также для орошений ротовой полости при стоматитах [4, 5].

Необходимо отметить, что как в медицине, так и в ветеринарии применяются только корневища указанного растения. Листья бадана в процессе заготовки не используются.

Целью работы явилось изучение биологически активных соединений в корнях и листьях бадана толстолистного и их антимикробного действия.

### Материалы и методы

Для исследования использованы корни и зеленые листья бадана толстолистного, заготовленные в высокогорье Западного Алтая.

Изучение биохимического состава проводили согласно Государственной фармакопее СССР [6] и соответствующих ГОСТов. У растения определяли содержание экстрактивных веществ, флавоноидов, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, дубильных веществ, а также количество микро- и макроэлементов. Содержание последних определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с помощью атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915» и флуориметра «Флюорат-02-2м». Работу проводили в лаборатории экологии Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова совместно с научным сотрудником С.Ю. Юлтыевым.

Далее исследовали антимикробные свойства у бадана толстолистного. С этой целью из корней и листьев растения по общепри-

нятым методам были получены настои: водный, на 40°-ном и 70°-ном этиловом спирте, на 3-ном и 5%-ном водном растворе нашатырного спирта. Определение антибактериального действия у растительных экстрактов осуществляли методом серийных разведений в жидкой питательной среде МПБ [7]. В качестве тест-объектов использовали микроорганизмы, выделенные из секрета воспаленных молочных желез коров.

**Результаты исследований**

При изучении биологически активных веществ бадана установлено, что как корни, так и листья растения содержат значительное количество дубильных веществ, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, флавоноидов. Наибольшей экстрагирующей способностью обладают растворы нашатырного спирта, что подтверждается извлечением экстрактивных веществ данным экстрагентом (табл. 1).

В то же время, если содержание дубильных веществ в корнях значительно выше, чем в листьях, то каротиноидов, аскорбиновой кислоты и флавоноидов листья содержат значительно больше.

Далее исследовали свойства аммиачных экстрактов бадана толстолистного в полярных растворителях. Спектры поглощения последних представлены на рисунке, из которого видно, что максимумы на спектрах поглощения, соответствующие флавоноидам, сдвигаются в более длинноволновую

область с увеличением концентрации нашатырного спирта, что свидетельствует о большем содержании в экстрактах восстановленных форм фенольных соединений (флавонолов).

Кроме этого, с увеличением концентрации нашатырного спирта в растворах до 5% и более экстракционная способность их снижается.

При исследовании характера экстракции бадана в водных полярных растворителях установлено, что экстракция растворами нашатырного спирта протекает иначе, чем экстракция водой и спиртами. В данном случае в раствор переходят преимущественно каротиноиды, флавоноиды и аскорбиновая кислота (табл. 2).

Содержание дубильных веществ очень мало и количественно соответствует содержанию конденсированных дубильных веществ в сырье. Очевидно, в растворах нашатырного спирта происходит экстракция только этих соединений.

Результаты исследований содержания неорганических веществ показали наличие в растении различных макро- и микроэлементов (табл. 3).

Антибактериальное действие как корней, так и листьев бадана толстолистного проявлялось в зависимости от используемого экстрагента, в разведениях – от 1:8 до 1:256. Наиболее высокая бактерицидная активность наблюдалась у аммиачных экстрактов (табл. 4).

Таблица 1

*Биологически активные вещества бадана толстолистного*

Наименование	Корни бадана	Листья бадана
Влажность, %	4,11±0,20	8,44±0,48
Зола, %	4,12±0,22	2,96±0,59
Экстрактивные вещества, %:		
экстракция водой	9,87±0,44	8,67±0,31
экстракция 70%-ным этанолом	18,19±1,24	18,24±1,12
экстракция 3%-ным нашатырным спиртом	28,41±1,39	24,17±1,48
экстракция 5%-ным нашатырным спиртом	31,69±3,08	26,48±1,61
Дубильные вещества, %, в т.ч. конденсированные (негидролизующие)	30,45±2,63	18,44±1,47
Каротиноиды, мг%	2,88±0,32	1,67±0,24
Аскорбиновая кислота, мг%	204,2±10,6	480,2±16,7
Флавоноиды, %	40,6±2,18	48,4±2,52
	0,68±0,07	0,85±0,08

Таблица 2

*Содержание биологически активных веществ в аммиачных экстрактах корня бадана толстолистного*

Наименование	Ед. изм.	Количество экстрагированных веществ
Флавоноиды	%	0,68±0,07
Дубильные вещества	%	1,89±0,11
Каротиноиды	мг%	204±10,6
Аскорбиновая кислота	мг%	40,2±2,18

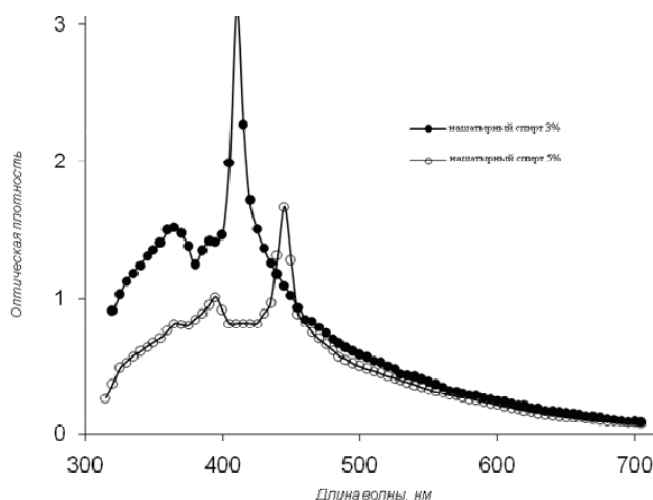


Рис. Спектры поглощения экстрактов бадана толстолистного (корень)

Таблица 3

Содержание макро- и микроэлементов в бадане толстолистном

Наименование элемента	Содержание
Макроэлементы в корнях в листьях, мг/г	
K	11,2±1,4 10,3±1,3
Ca	27,8±2,9 25,6±2,8
Mn	4,0±0,03 3,3±0,03
Fe	0,22±0,03 0,17±0,03
Микроэлементы, мкг/г	
Mg	0,42±0,04 0,31±0,03
Cu	0,49±0,05 0,44±0,04
Cr	0,01±0,001 0,01±0,001
Al	0,22±0,03 0,19±0,03
Pb	0,08±0,007 0,05±0,006

Таблица 4

Антибактериальное действие бадана толстолистного

Бадан	Экстрагент	Микроорганизмы				
		St. aureus	St. epidermids	Str. agalactiae	Str. uberis	E. coli
Листья	Вода	1:8	1:16	1:8	1:8	1:4
	40°-ный этанол	1:32	1:32	1:32	1:32	1:16
	70°-ный этанол	1:64	1:64	1:64	1:64	1:32
	3%-ный нашат. спирт	1:64	1:64	1:64	1:64	1:32
	5%-ный нашат. спирт	1:64	1:128	1:64	1:64	1:32
Корни	Вода	1:16	1:16	1:16	1:16	1:8
	40°-ный этанол	1:64	1:64	1:64	1:64	1:32
	70°-ный этанол	1:128	1:128	1:128	1:64	1:32
	3%-ный нашат. спирт	1:128	1:256	1:128	1:128	1:64
	5%-ный нашат. спирт	1:128	1:256	1:128	1:128	1:64

**Заключение**

Изучение бадана толстолистного, произрастающего в Восточном Казахстане, показало, что как корни, так и листья содержат значительное количество различных биологически активных соединений, макро- и микроэлементов и обладают высокими антимикробными свойствами. Эти данные дают основание для использования всех частей бадана толстолистного в лечебных целях, что расширяет биологический потенциал его терапевтического применения.

**Библиографический список**

1. Даргаева Г.Д., Найданова У.А. Содержание некоторых полифенольных соединений в листьях и корнях бадана в зависимости от фазы вегетации // Экспериментальные исследования биологически активных веществ лекарственных препаратов растительного и минерального происхождения. – Улан-Удэ, 1978. – С. 5-7.
2. Федосеева Л.М., Коваленко С.А., Дитрих О.В. Биологически активные вещества бадана толстолистного, произрастающе-

го на Алтае // Теоретические и практические аспекты изучения лекарственных растений. – Томск. – 1996. – С. 178-180.

3. Путырский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – Минск: Книжный дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

4. Маловастый К.С., Ториков В.Е., Мешков И.И. Фитотерапия в ветеринарии, традиционной и нетрадиционной медицине. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 381 с.

5. Рабинович М.И. Ветеринарная фитотерапия. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 174 с.

6. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.

7. Ковалев В.Ф., Волков И.В., Виолин Б.В. и др. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии: справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.



УДК 581.5 (571.61)

С.Е. Низкий,  
А.А. Сергеева

## ИНТРОДУЦЕНТЫ КАК ОСНОВА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ

**Ключевые слова:** интродуценты, селитебная территория, зеленые насаждения, вид, тополь, ильм, клен, ясень, береза, черемуха, сосна, ель.

### Введение

На селитебных территориях растительные сообщества формируются в результате озеленительных работ. При осуществлении лесопосадочных мероприятий в ассортимент высаживаемых пород деревьев вовлекаются самые разнообразные виды растений, в том числе и не свойственные местной флоре. Интродукция, как известно, – это введение видов или сортов растений в какую-либо местность (область, страну), в которой они раньше не встречались. Целью исследований явилось изучение соотношения местных и интродуцированных видов в зеленых насаждениях города Благовещенска.

### Объект и методы исследований

При изучении фитоценозов селитебной территории нами было установлено, что в г. Благовещенске основными представителями зеленых насаждений являются тополь, ильм, клен, ясень, береза, черемуха и некоторые представители хвойных пород [1]. Данные породы деревьев и стали основным объектом исследований. Исследования про-

ведены в 2006–2010 гг. общепринятыми методами маршрутных учетов и наблюдений [2].

### Результаты исследований и их обсуждение

При исследовании тополиных насаждений нами установлено, что в городе Благовещенске произрастают пять видов тополей и один вид осины. Морфологические особенности различных видов тополей, произрастающих в городе, приведены в таблице.

В сводке «Сосудистые растения Советского Дальнего Востока» В.Л. Недолужко, [3] автор семейства ивовых в роде тополь, описывает 12 видов тополей. Автор в лесах в районе г. Благовещенска отмечает наличие тополя душистого (*P. suaveolens* Fisch) и осины Давида (*P. davidiana* Dode). Тополь душистый для Дальневосточного региона России является самым распространенным видом. Из обнаруженных на территории города пяти видов четыре следует отнести к интродуцентам. Тополь черный (осокорь) в настоящее время является преобладающим, а тополь душистый занимает 2-ю позицию. Тополь Симона и тополь черный, по мнению В.Л. Недолужко, интродуцированы на территорию России: один – из Китая, другой – из Северной Америки [3].

Таблица

Характерные признаки различных видов тополей, произрастающих в Благовещенске

Вид	Характерные признаки
Тополь душистый ( <i>Populus suaveolens</i> Fisch)	Наличие желобка у черешка листа
Тополь черный ( <i>P. nigra</i> L)	Сплюснутость и отсутствие желобка у черешка листа
Тополь корейский ( <i>P. koreana</i> Rehd)	Форма и цвет листовой пластины, кожистость листа
Тополь серебристый ( <i>P. alba</i> L)	Лапчатость листа; белый цвет нижней стороны листа
Тополь Симона ( <i>P. simonii</i> Carriere)	Раскидистость (плакучесть) кроны, мелкие листья