

интенсивному зарастанию дороги кустарничками и пушицей влагалищной *Eriophorum vaginatum*, до восстановления здесь растительность вовсе отсутствовала.

Участок Червень-2 представлен Сосняком кустарничково-сфагновым фитоценозом. Рельеф поверхности бугристый, кочковатый. Гидротехническая мелиорация по периферии участка также сказалась на болотном фитоценозе, кустарничково-зеленомошно-сфагновые сообщества сформировались под воздействием осушения на месте кустарничково-пушицево-сфагновых. В древесном ярусе доминирует сосна (представлены как обычная форма, так и болотная, главным образом *f. uliginosa*), примесь березы пушистой *Bétula pubéscens* – 10–30 %, высота деревьев – 3–10 м, сомкнутость крон – 0,5–0,8. Средний возраст древостоя – 55 лет, можно выделить до 2–3 поколений деревьев сосны. В подросте – сосна, береза пушистая, единично – ель.

Покров травяно-кустарничкового яруса от 45 до 90 %. В кустарничковом ярусе доминирует багульник болотный *Ledum palustre L.* (покрытие 20–70%), содоминант – голубика топяная *Vaccinium uliginosum L.*, в меньшей мере встречается мирт болотный *Chamaedaphne calyculata L.*, изредка брусника *Vaccinium vitis-idaea*, черника *Vaccinium myrtillus*. Покров клюквы *Oxycoccus palustris* очень незначительный (до 1 %), не более 10 % приходится на подбел многолистный.

В покрове травянистых преобладает пушица влагалищная *Eriophorum vaginatum* (покрытие 10–30 %), на участках с мелкими мочажинами встречается очеретник белый *Rhynchospora álba*, единично – осока топяная *Carex limosa*, рослянка крулолистная *Drosera rotundifolia*. Моховой покров развит повсеместно, покрытие всегда более 90 %, сформирован преимущественно сфагновыми мхами.

В целом по Червенскому району созданы благоприятные условия для биологического разнообразия. Площадь торфяников в естественном и восстановленном состоянии составляет 3,2 тыс. га (21 %), торфяная залежь которых аккумулирует 34658 тыс. м³ воды и 2348 тыс. т углерода, где идут процессы болотообразования и торфообразования. Также восстановление нарушенных участков торфяников лесной мелиорации увеличивает площадь уникальных территорий для сбора дикорастущих ягод местным населением.

Мероприятия экологической реабилитации способствовали повышению средних значений УГВ и уменьшению амплитуды их колебаний на восстановленном участке. Регулирование водного режима на площадке наблюдения Червень-1 привело к увеличению влажности корнеобитаемого слоя, уменьшению значений кислотности и, как следствие, усилению процессов восстановления болотных фитоценозов верхового типа, возобновлению процессов накопления торфа, а также уменьшению вероятности возникновения торфяных лесных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бамбалов Н.Н. Роль болот в биосфере / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович. – Минск, 2005. – 208 с.
2. Закон Республики Беларусь «Об охране и использовании торфяников»: НПА РБ от 18 декабря 2019 г. № 272-З. URL: https://pravo.by/upload/docs/op/H11900272_1577394000.pdf. (дата обращения: 14.02.2023).
3. Стратегия сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников, Схема распределения торфяников по направлениям использования до 2023 года / утв. постановлением Совмин РБ 30.12.2015 г. № 1111.
4. Козулин А.В. Методические рекомендации по экологической реабилитации нарушенных болот и по предотвращению нарушений гидрологического режима болотных экосистем при осушительных работах / А.В. Козулин, Н.И. Тановицкая, И.Н. Вершицкая. – Минск, 2010. – 40 с.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНВАЗИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ИМПОРТЗАМЕЩЕНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА ПРИМЕРЕ SOLIDAGO SP ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF USING INVASIVE PLANTS IN THE IMPORT SUBSTITUTION OF HERBAL MEDICINES ON THE EXAMPLE OF SOLIDAGO SP

Н. В. Емельяненко^{1,2}, И. А. Ровенская^{1,2}

N. V. Emelianenko^{1,2}, I. A. Rovenskaya^{1,2}

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
kem@iseu.by, attractive675@mail.ru

¹Belarusian State University, BSU

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

На современном этапе развития мировой и отечественной медицины использование лекарственных препаратов, изготовленных на основе растительного сырья, приобретает все большую актуальность.

Увеличение спроса на лекарственные препараты растительного происхождения обуславливает расширение сырьевой базы за счет культивируемых видов в связи с тем, что по ряду причин сбор сырья некоторых дикорастущих видов является экономически не выгодным. Лекарственные растения, являющиеся заносными для флоры Беларуси, как золотарник канадский, имеют ограниченный или большой, но дизъюнктивный ареал [1].

At the present stage of development of world and domestic medicine, the use of drugs made on the basis of plant materials is becoming increasingly important. The increase in demand for herbal medicines causes the expansion of the raw material base due to cultivated species due to the fact that, for a number of reasons, the collection of raw materials of some wild species is not economically viable. Medicinal plants that are alien to the flora of Belarus, like Canadian solidago, have a limited or large, but disjunctive range.

Ключевые слова; золотарник, препараты, фармакологическая активность.

Keywords: solidago, preparations, pharmacological activity.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-72-76>

В последнее время популяция золотарника значительно увеличила свою численность (в среднем на 15–20%). Государственный кадастр растительного мира включает два инвазивных вида данного растения – Золотарник канадский и Золотарник гигантский. По результатам научных исследований, выполненных в 2020–2021 годах всего на территории Минской области на 01.01.2021 г. выявлено 1384 места произрастания Золотарника канадского на площади 800,88 га, являющимся инвазивным видом. С Однако применяемое на его основе сырье может использоваться в фармакологии [2].

Экстракты *S. virgaurea* содержат гликозиды С6-С1 (виргауреозид, лейкокарпозид) и агликоны (ванилиновая кислота, галловая кислота), полифенольные кислоты С6-С3 (цеиновая, хлорогеновая, феруловая, синаповая, 3-гидроксифенилуксусная кислота, 3,4-дигидроксифенилуксусная, гомованилиновая, кислоты), ряд молекул флавоноидов (преимущественно гликозиды кверцетина и кемпферола, а также свободные агликоны и небольшое количество производные цианидина), тритерпеновые сапонины олеананового типа, эфирные масла, содержащие монотерпены (альфа- и бета-пинен, мирцен, лимонен, сабинен) и сесквитерпены (гермакренD-кариофиллен, -гумулен), дитерпены клероданового типа, полисахариды и полиацетилены. В монографии Европейской фармакопеи для травы *Solidaginis virgaureae* флавоноиды рассматриваются как маркеры качества, и для продукта требуется содержание не менее 0,5% и не более 1,5% в пересчете на гиперозид. Было высказано предположение, что ряд активных соединений экстрактов *S. virgaurea* (лейкокарпозид, полифенольные кислоты, флавоноиды, сапонины) проявляют синергетическую активность в проявлении заявленных противовоспалительных эффектов продукта. Антиоксидантная активность приписывается полифенольным соединениям, в то время как считается, что флавоноиды ответственны за спазмолитические эффекты [3].

Сырье золотарника входит в состав 21 наименования мирового фармацевтического рынка (таблица 1) [3]:

Таблица 1

Фармацевтическая продукция, в состав которой входит золотарник

Название	Форма выпуска	Производитель	Применение
1. Препараты, содержащие сырье золотарника или его водно-спиртовые экстракты: I. Аллопатические препараты A) Монопрепараты:			
Цистиум солидаго	Раствор	Германия	Заболевания мочевыводящих путей, мочекаменной болезни
Солидагорен моно	Таблетки	Германия	Нефрит, мочекаменная болезнь
Б) Комбинированные препараты:			
Марелин	Таблетки	Украина	Отхождение почечных конкрементов, боли при почечной колике.
Простанорм	Таблетки, водно-спиртовая жидкость	Россия	Простатит
Фитодолор	Раствор	Германия	Хронический полиартрит
Полиартритный сбор	Отвар	Россия	Ревматоидный полиартрит

Название	Форма выпуска	Производитель	Применение
II. Гомеопатические препараты			
Псоризер	Сублингвальные гранулы	Россия	Псориаз, дерматоз, псориазоформный, нейродермит, сухие кожные высыпания, шелушения, кожный зуд
Хомвиокорин-Н	Капли (для приема внутрь)	Германия	Хроническая сердечная недостаточность
Сабурген-Н	Капли (для приема внутрь)	Германия	Простатит, невроз простаты, начальные стадии аденомы простаты
Солидаго композитум С	Раствор (для инъекций)	Германия	Острые и хронические заболеваниях почек
2. Биологически активные добавки (БАДы)			
Биофорс Солидаго комплекс	Водноспиртовые настойки	Германия	Мочекаменная болезнь
Уронат медивит	Желатиновые капсулы	Польша	Острые и хронические инфекции мочевыводящих путей (уретрит, цистит, пиелонефрит), подагра.
Урофлюкс	Чай	Германия	Выведение мочевой кислоты, мочегонное, противовоспалительное, противомикробное действие
Витерган	Капсулы	США	Терапия хронических воспалительных заболеваний мочевыводящих путей
Чай Иван Кузьмич №5	Чай	Польша	Мочекаменная болезнь
Чай № 25 «Урологический – 2»	Чай	Россия	Мочекаменная, почечнокаменная болезни, уремия, мочекислый диатез, альбуминария.
Простамед	Таблетки	Германия	Расстройства мочеиспускания при доброкачественной гиперплазии (аденоме) предстательной железы I–II стадии
Простамакс	Таблетки	Германия	Хронический простатит
Антиник	Фиточай	Россия	Облегчение симптомов отмены никотина
Термоджетикс	Таблетки	США	Поддержание естественного баланса глюкозы в крови и обеспечение контроля чувства сытости
Мен'с формула Простата форте	Таблетки	США	Простатит

В Беларусь экспортируются следующие препараты:

1. Золотая розга (производитель Россия), являющиеся травяным сбором с противовоспалительным, антибактериальным и мочегонным эффектам, позволяющие использовать золотарник в терапии воспалительных заболеваний мочевыводящих путей.

2. Простамед (производитель Германия), комплексный препарат для патогенетического лечения доброкачественного лечения предстательной железы.

Золотарник обыкновенный, З. канадский и З. гигантский включены в Европейскую фармакопею, З. канадский и З. гигантский – в Британскую травяную фармакопею. В СССР была разработана ФС «Трава золотарника канадского» [3].

Для видов рода Золотарник установлен целый спектр фармакологической активности.

Анальгетическая активность. В исследовании *in vitro* оценивался анальгетический потенциал метанольного экстракта семян путем оценки его сродства к трем рецепторам, участвующим в передаче сигналов острой боли (брадикинин, нейрокинин 1 и пептид, связанный с геном кальцитонина). Экстракт демонстрировал существенное связывание с рецептором брадикинина, но этот эффект отменялся обработкой ПВП (поливинилпирролидон), что позволило предположить, что это, вероятно, следует приписать неспецифическому связыванию танинов или других полифенолов [4].

Спазмолитическая и антигипертензивная активность. Данные *ex vivo*, полученные на изолированных гладких мышцах кишечника морской свинки, показали умеренный спазмолитический эффект этанольного

экстракта *S. virgaurea* (менее 15% эффекта папаверина). Экстракты *S. virgaurea* продемонстрировали антиму斯卡риновое действие на изолированный мочевого пузыря, ингибируя рецепторы M2 и M3. Было установлено, что все виды рода обладают «гипотензивной активностью», в том числе *S. virgaurea*, которая продемонстрировала такой эффект у собак, для экстракта листьев в дозе 150 мг/кг. Водные экстракты из цветов и листьев, вводимые внутривенно у крыс в дозах 180 и 360 мг/кг не обнаружили снижения артериального давления после первых 2–5 минут для обоих экстрактов. Предположительно это связано с потенциальным вкладом флавоноидов, основываясь на сообщениях о сосудорасширяющих эффектах, опосредованных ингибированием протеинкиназы C, что приводит к расслаблению гладкой мускулатуры артерий [4].

Антипаразитарная активность. В эксперименте на мышах в дозе 500 мг/кг массы тела экстракт надземных частей *S. virgaurea* показал наибольший эффект на *Acanthamoeba*, увеличивая выживаемость животных в среднем до 12 дней, в то время как в контрольной группе среднее время выживания всего 4 дня. Еще три вида, испытанные в том же эксперименте, ассоциировались с более коротким временем выживания. Экстракт, полученный из стеблей, не обладал заметной активностью в отношении паразитической нематоды *Haemonchus contortus* [4].

Антибактериальная активность. Эфирное масло золотарника обыкновенного и з. канадского оказывало антибактериальную активность в отношении *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. Сухие и жидкие водно-спиртовые экстракты золотарника обыкновенного, з. канадского, з. гигантского эффективны против *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Chlamydia pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*. Водный экстракт корневищ золотарника чилийского подавлял активность *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* [4].

Противогрибковая активность. Исследование противогрибкового потенциала экстрактов *S. virgaurea* показали, что деацилированные сапонины, как правило, оказывают более сильное влияние на различные виды *Candida* и *Cryptococcus neoformans*, чем соответствующая смесь сложнэфирных сапонинов, а среди деацилированных сапонинов бидесмозиды обладали большей активностью, чем монодесмозиды. Была выявлена антимикотическая активность водно-спиртового экстракта в отношении нескольких видов дерматофитов *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporium gypseum* и *Microsporium canis* [4].

Антиадипогенная и антидиабетическая активность. Из бутанольной фракции водного экстракта *S. virgaurea* был выделен кемпферол-3-О-рутинозид, проявляющий сильное антиадипогенное действие *in vitro* и подавляющий экспрессию PPAR- γ и C/EBP α . Было обнаружено, что из ряда фенольных производных этих видов, антиадипогенный потенциал которых был оценен *in vitro*, 5-ди-О-кофеоилхинная кислота обладает наиболее сильным ингибирующим действием. Этанольный экстракт *S. virgaurea* (10%) также продемонстрировал хорошие антиадипогенные эффекты *in vitro* и *in vivo* на мышинной модели, вызывая снижение массы тела, массы печени и объема жировой ткани [4].

Диуретический эффект. На протяжении всего 20 века в различных источниках упоминается мочегонную активность применительно к препаратам *S. virgaurea*. Мочегонные эффекты были приписаны флавоноидной фракции (особенно кверцетину и его производным), которая ингибирует нейтральную эндопептидазу, что приводит к усилению потока мочи. Ингибирование нейтральной эндопептидазы приводит к повышению концентрации в плазме крови натрийуретических пептидов, обладающих выраженными натрийуретическими свойствами. Было обнаружено, что эта флавоноидная фракция (25 мг/кг массы тела) увеличивает диурез у крыс примерно на 88% и вызывает снижение экскреции натрия и калия, сопровождающееся увеличением экскреции кальция. Эти результаты противоречат тем, о которых позже сообщили учёные Орхусского университета, которые не обнаружили увеличения объема мочи или электролитов для флавоноидной фракции. Вместо этого они сообщили, что фракция гидроксикоричной кислоты (100 мг/кг) и фракция сапонинов (25–100 мг/кг) оказывали эффект, сравнимый с эффектом фуросемида, включая увеличение экскреции натрия и калия, в отличие от данных, представленных польскими учёными, в которых утверждалось снижение экскреции этих ионов. Помимо флавоноидной фракции, польские учёные также показали лейокарпозид (25 мг/кг, внутривентриально), чтобы иметь мочегонную активность, эквивалентную примерно 75% эффекта фуросемида. Также, польскими учёными было продемонстрировано следующее, что инъекционный путь приводит к более высокой эффективности (около 30%), чем пероральный путь, он имеет медленное начало (около 5 часов) и длится до 24 часов. Агликоновая часть гликозида (лейокарпиновая кислота) лишена мочегонной активности (в той же дозе 25 мг/кг внутривентриально) [4].

Следует сказать, для экстракта золотарника характерно омолаживающее действие, воздействуя на фибробласты, тем самым давая возможности его использования в целях замедления старения в препаратах для местного или системного применения [4].

Несмотря на то, что распространение Золотарника приводит к угнетению и даже полному вытеснению из природных экосистем аборигенных растений, он является одним из перспективных источников биологически активных веществ. Стоит также отметить, что на сегодняшний день Золотарник используется в качестве компонента комплексных биологических препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические особенности Золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) при интродукции в условиях Ставропольской возвышенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earthpapers.net/biologicheskie>

osobnosti-zolotarnika-kanadskogo-solidago-canadensis-l-pri-introduktsii-v-usloviyah-stavropolskoy-vozvys. – Дата доступа: 22.02.2023.

2. О борщевике Сосновского, золотарнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://glubokoe.vitebsk-region.gov.by/ru/news_inspec-ru/view/o-borshevike-sosnovskogo-zolotarnike-19340/. – Дата доступа: 22.02.2023.

3. Виды рода золотарник (боноапошачение для медицинской практики, перспективы изучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-roda-zolotarnik-bonoaposhachenie-dlya-meditsinskoj-praktiki-perspektivy-izucheniya>. – Дата доступа: 22.02.2023.

4. Fursenco, C. Solidago virgaurea L.: A Review of Its Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacological Activities/ C. Fursenco, T. Calalb//Biomolecules . – 2020. – Vol. 12, № 10. – P. 6.

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ACTIVITIES OF THE ROAD MANAGEMENT COMPANY

О. В. Таргович, В. М. Мисюченко

O. V. Tarhovich., V. M. Misiuchenka

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
xollooma@gmail.com

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Проанализирована природоохранная деятельность предприятия дорожного хозяйства за период 2016–2020 годов. Были рассмотрены такие параметры как выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, использование земельных ресурсов на предприятии, водопотребление и водоотведение предприятия и обращение с отходами производства. Анализ показал, что существует тенденция снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, произошло сокращение территории предприятия и образование отходов на предприятии увеличивается с каждым годом. Для уменьшения воздействия предприятия на водные ресурсы была предложена установка нефтеловушек на выпуски сточных вод в поверхностные водные объекты г. Минска. Выбор установки нефтеловушки связан с определенным составом сточных вод от центральных городских улиц, возможность установки под землей, простота обслуживания, защита от неприятных запахов, долговечность, простота монтажа, невысокая стоимость. Накопленные на фильтре нефтепримеси легко удаляются вручную.

The environmental protection activities of the road management enterprise for the period 2016-2020 are analyzed. Such parameters as emissions of pollutants into the atmospheric air, the use of land resources at the enterprise, water consumption and sanitation of the enterprise and the treatment of industrial waste are considered. The analysis has shown that there is a tendency to reduce emissions of pollutants into the atmospheric air, there has been a reduction in the territory of the enterprise and the formation of waste at the enterprise increases every year. To reduce the impact of the enterprise on water resources, it was proposed to install oil traps for wastewater discharges into surface water bodies in Minsk. The choice of an oil trap installation is associated with a certain composition of wastewater from central city streets, the possibility of installation underground, ease of maintenance, protection from unpleasant odors, durability, ease of installation, low cost. The oil impurities accumulated on the filter are easily removed manually.

Ключевые слова: Технологический процесс, предприятие, загрязняющие вещества, сточные воды, документация, отходы, использование, захоронение, обезвреживание.

Keywords: Technological process, enterprise, pollutants, wastewater, documentation, waste, use, disposal, neutralization.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-76-79>

На предприятии дорожного хозяйства основным видом производственной деятельности является содержание, текущий, капитальный ремонт дорог, мостов, путепроводов, сетей ливневой канализации и других объектов благоустройства.