

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Отделение биологических наук  
Научно-практический центр по биоресурсам  
Центральный ботанический сад

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ПРОВЕДЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Материалы международной научной конференции,  
посвященной 95-летию со дня рождения  
члена-корреспондента НАН Беларуси Е. А. Сидоровича  
(9–10 марта 2023 года, Минск)

Минск  
«ИВЦ Минфина»  
2023

УДК 502.175:[502.211:582](476)(082)  
ББК 28.588(4Бей)я43  
Т33

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Беларуси  
*Ж. А. Рупасова* (ответственный редактор); кандидат биологических наук *П. Н. Белый*;  
доктор биологических наук *Н. В. Гетко*; кандидат биологических наук *Л. В. Гончарова*;  
*С. М. Кузьменкова*; доктор биологических наук *Е. Н. Кутас*;  
кандидат биологических наук *А. П. Яковлев*

Рецензенты:

доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, доцент *В. Н. Прохоров*  
(Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича  
Национальной академии наук Беларуси);  
доктор биологических наук, доцент *О. В. Созинов*  
(Гродненский государственный университет имени Янки Купалы)

Т33 **Теоретические** и прикладные аспекты организации, проведения и использования мониторинговых наблюдений : материалы международной научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения члена-корреспондента НАН Беларуси Е. А. Сидоровича (Минск, 9–10 марта 2023 г.) / Нац. акад. наук Беларуси [и др.] ; редкол.: Ж. А. Рупасова [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 383 с.

ISBN 978-985-880-314-8.

В сборнике представлены материалы по изучению теоретических и прикладных аспектов организации, проведения и использования мониторинговых наблюдений для оценки и прогноза изменений состояния растительности под воздействием природных и антропогенных факторов. Обсуждаются актуальные проблемы рационального природопользования, охраны окружающей среды и рекультивации нарушенных земель.

УДК 502.175:[502.211:582](476)(082)  
ББК 28.588(4Бей)я43

ISBN 978-985-880-314-8

© ГУО «Центральный ботанический сад  
Национальной академии наук Беларуси», 2023  
© Оформление. УП «ИВЦ Минфина», 2023

# РИСК ИНВАЗИОННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУЗЫРЕПЛОДНИКА КАЛИНОЛИСТНОГО В БЕЛАРУСИ

М. М. Мотыль

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси,  
г. Минск, Республика Беларусь, uchsec@tut.by*

**Резюме.** Проведена оценка инвазионного потенциала пузыреплодника калинолистного по данным о грунтовой всхожести семян в полевых условиях. Анализ всхожести семенного материала как эндогенного фактора натурализации этого вида показал, что с учетом значительного влияния экзогенных факторов она соответствует его характеристике как слабоагрессивного вида в озеленительных и защитных посадках, но свидетельствует о наличии скрытого инвазионного потенциала и несомненном расширении вторичного ареала за счет внедрения в лесные фитоценозы северной части Беларуси.

**Summary.** *Motyl M. M. The risk of invasive distribution of the *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. in Belarus.* An assessment of the true invasive potential of the vesiculocarp was carried out according to the data on soil germination of seeds in the field. An analysis of the germination of seed material as an endogenous factor in the naturalization of this species showed that, taking into account the significant influence of exogenous factors, it corresponds to its characteristics as a weakly aggressive species in a number of landscaping and protective plantations, but indicates the presence of a hidden invasive potential and an undoubted expansion of the secondary range due to introduction into forests. phytocenoses of the northern part of Belarus.

Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.) — известный интродуцированный вид декоративного кустарника. В диких условиях произрастает в Северной Америке и в Восточной Азии. Используется как декоративное растение с середины XIX века для создания защитных полос вдоль путей сообщения и в ландшафтном дизайне. Способен к натурализации благодаря образованию большого количества семян, которыми легко размножается.

В материалах Черной книги флоры Беларуси пузыреплодник калинолистный указан как слабоагрессивный потенциально инвазивный вид, а северной границей его натурализации до настоящего времени считали южную часть Минской обл. Однако нами отмечены участки его натурализации и локальной инвазии на 10–15 % объектов озеленения по всей территории Беларуси, особенно в зонах смыкания посадок и лесных фитоценозов, где он часто встречается как содоминант подлесочного яруса. Обнаружение их в северных регионах приводит к выводу о возрастании риска инвазии и расширении вторичного ареала пузыреплодника. На рисунке 1 представлена наглядная информация о встречаемости инвазионных популяций

этого вида на территории Беларуси. Основные участки инвазии, которых, как видно из представленной карты, более 40 растений образует, как и в условиях исторической прародине [1], на переходных элементах рельефа. Как правило, закрепление происходит на трансэлювиальных фациях ландшафта в местах перехода повышенных участков местности в низинные. На современном этапе распространения пузыреплодник очевидно находится на переходном этапе от колонофита-эпекофита — вида, прочно закрепляющегося на вторичных местообитаниях, к эпекофиту — виду, способному к дальнейшему самостоятельному расселению [2]. Однако несмотря на высокую адаптацию растений к разнообразию природно-климатических условий Беларуси и возможность распространения из многочисленных озеленительных и придорожных посадок, их натурализация как процесс происходит не повсеместно, а степень натурализации [2] также различается в популяциях различного типа и происхождения. Такое неоднозначное состояние вида может привести через какое-то время к смене степени его натурализации и освоению новых местообитаний, а сама ситуация нуждается в уточнении и проведении мониторинга.



Рисунок 1 – Распространение пузыреплодника калинолистного на элементах рельефа в Беларуси

Одним из важных показателей потенциальной инвазионной активности растений является количество образуемых семян. Для пузыреплодника оно чрезвычайно велико – несколько тысяч со среднего куста [3]. Однако в реальных природных условиях численность образуемых семян невысока. Поэтому наилучшей оценкой истинного инвазионного потенциала пузыреплодника могут быть данные о грунтовой всхожести семян в полевых условиях. Такие исследования проведены в

2021–2022 г. Выполнены работы, целью которых было определение потенциала всхожести семян пузыреплодника, произрастающего в защитных и озеленительных посадках и формирующего близ них инвазионные популяции. В различных регионах Беларуси провели осенний сбор семян, которые после прохождения зимней стратификации выселили на чашки Петри и в грунт. Придерживались методик и методических указаний [4, 5]. Повторность двукратная, по 20 шт семян в опыте. Сведения о местах отбора карпологических образцов приведены в таблице 1. Лабораторная всхожесть семян составила от 28 до 46 %, что совпадает с литературными данными (50–52 %). Однако анализ полученного материала не показал существенных различий между образцами по этому показателю. Наиболее достоверные отличия в инвазионном потенциале растений из различных типов посадок и регионов были получены при оценке грунтовой всхожести семян и выживаемости сеянцев на протяжении вегетационного периода 2022 г. в условиях неблагоприятного действия летней засухи. Учитывая, что на растениях и в опаде сохраняется часть соплодий с семенами, которые могут сформировать вторую волну полноценных сеянцев, в июле 2022 г. провели повторный посев семян. Результаты основного и повторного посева отражены в сводной таблице 1.

Таблица 1 – Показатели инвазионного потенциала карпологических образцов пузыреплодника калинолистного, 2022 г.

Номер образца	Место отбора	Местообитание, фитоценоз, фация ландшафта	Грунтовая всхожесть семян, %		
			Посев 1	Посев 2	Общая всхожесть
1	2	3	4	5	6
Инвазионные популяции в лесных фитоценозах					
11	Гомельская обл. д. Поддубск	С. мш-чер. 8С+2Б Ак'Эл	40	15	40+15
36	Минская обл г.п. Плещеницы	Ос. кисл. 9Ос1Е ТрЭл	35	–	35
54	Витебская обл. д. Мотилово	С. бр-черн. 8С1Е1Б ТрЭл	50	–	50
74	Витебская обл. д. Плусы	С. черн 10С ТрЭл	40	10	40+10
Инвазионные популяции вокруг дорожных посадок					
41	Минская обл д. Смолино	Самосев в придорожной полосе ТрЭл	25	5	25+5
49	Минская обл ур. Хмелевские пруды	Самосев на склоне карьера ТрЭл	10	20	10+20

1	2	3	4	5	6
Инвизионные популяции в лесных фитоценозах					
63	Витебская обл. д. Верховье	Самосев за автобусной остановкой АкЭл	15	—	15
93	Гродненская обл. д. Индура	Самосев в придорожной полосе АкЭл	15	5	15+5
Дорожные регулярные посадки					
10	Гомельская обл. г. Гомель	Придорожная посадка АкЭл	10	5	10+5
38	Минская обл. г.п. Зембин	Придорожная посадка. Эл	10	10	10+10
84	Гродненская обл. д. Вертелишки	Придорожная посадка АкЭл	20	—	20
Участки озеленения					
48	Витебская обл. г.п. Ушачи	Бордюрная посадка Эл	5	5	5+5
52	Витебская обл. д. Гомель	Посадка вокруг подворья ТрЭл	10	5	10+5
40	Минская обл. д. Чучаны	Декоративная придорожная посадка АкЭл	5	0	5+0
50	Минская обл. д. Кривилино	Декоративная придорожная посадка АкЭл	0	5	0+5
69	Витебская обл. д. Сорочино	Посадка вокруг АЗС Эл	0	0	0
26	Гомельская обл. д. Жгуно-Буда	Посадка на школьном питомнике Эл	0	0	0
53	Витебская обл. шоссе Улла-Новолукомль	Один куст на обочине дороги ТрЭл	0	0	0

Заметно, что образцы семян, собранные с плодоносящих особей в придорожных посадках, на участках ландшафтного озеленения и в лесных инвизионных популяциях, имеют различный потенциал всхожести. Наиболее высокая грунтовая всхожесть обнаружена у образцов из Гомельской, Минской и Витебской обл., собранных с особей в инвизионных популяциях под пологом лесных фитоценозов различного породного состава. После посадки всхожесть составила почти 100 %, затем, после выпадения части саженцев в условиях летней засухи, снизилась до 40–50 %. Повторный высев семян показал, что всхожесть семян у растений из инвизионных лесных популяций к концу вегетации сохранилась на 10–15 % и может играть существенную роль в их поддержании после элиминирующего влияния летних стрессовых ситуаций. Важное значение для сохранения и расширения инвизионного начала для таких популяций имеют также адекватные эколого-биологическим

особенностям кустарника условия эдафотопла на занимаемых трансэлювиальных фациях ландшафта и притеняющее действие древесного яруса. Эндогенные условия для развития таких инвазий в виде высокого инвизионного потенциала семян равноценны по всей территории Беларуси, а в конкретных местах определяются сочетанием экзогенных факторов. Для развития лесных инвазий этого вида очевидно наиболее приемлемы условия северных регионов.

Несколько ниже, но также существенна (15–20 %) всхожесть семян у локальных группировок самосева как вблизи дорожных посадок, так и за пределами отведенной территории. Выживаемость сеянцев в условиях засухи в этой группе невысока, но их состав, как видно из табл. 1, может пополняться на 5–20 % за счет сохранения позднелетней всхожести семян. Опасными зонами инвазии и выхода самосева за пределы посадок являются трансэлювиальные фации ландшафта в мес-

тах интенсивного стока элементов питания. Несомненно, инвазионный потенциал этой группы ниже, чем у предыдущей, а формирование популяций приурочено к ландшафтам центральной и западной части страны.

Всхожесть семян, полученных непосредственно от растений из придорожных регулярных посадок, невысока и составляет 10-20%. Отмечены региональные различия, которые проявились в высокой весенней всхожести семян из посадок в южной и западной части страны. Вероятно, растения выработали такую особенность как приспособление к частой нехватке летней влаги в этих регионах. В целом опасность инвазий в посадках вдоль путей сообщения минимальна ввиду слабой засухоустойчивости сеянцев пузыреплодника на открытых пространствах и активных мероприятий по благоустройству дорожных полос. По этим причинам даже 5–10 % позднелетней всхожести семян не способствуют развитию инвазий в полосах автомобильных магистралей в отличие от железнодорожных, где инвазионное развитие кустарника происходит повсеместно в многорядных защитных посадках с древесными породами и вдоль лесных фитоценозов. Следовательно, регулярные посадки пузыреплодника представляют несомненную инвазионную опасность как источник семенного материала для формирования локальных популяций различной степени натурализации. На проектных участках декоративного озеленения дорог и селитебных ландшафтов населенных пунктов инвазионная ситуация противоречива. Причиной может быть отсутствие опылителей или одноклоновое происхождение саженцев. Здесь семена пузыреплодника совершенно не всхожи или только на 5–10 % и вероятно способны к образованию жизнеспособных сеянцев только на нарушенных участках или при снижении уровня благоустройства.

Таким образом, наибольшей инвазионной опасностью во всех регионах Беларуси обладают популяции пузыреплодника под поло-

гом древесного яруса, спонтанно возникшие из примыкающих посадок. Здесь самосев защищен от неблагоприятных условий среды, а семена прорастают в течение всего периода вегетации. Ниже инвазионный потенциал у популяций на открытых местах и менее плодородных аккумулятивно-элювиальных элементах ландшафта. Однако всхожесть их семян сохраняется весь вегетационный период, что повышает инвазионную опасность до уровня предыдущей группы. Минимален инвазионный потенциал или отсутствует во второй половине вегетации у семян растений из дворовых и технологически выдержанных [6] декоративных посадок на элювиальных и аккумулятивно-элювиальных элементах ландшафта.

Анализ всхожести семенного материала как эндогенного фактора натурализации пузыреплодника калинолистного показал, что с учетом элиминирующего влияния экзогенных факторов она соответствует его характеристике как слабоагрессивного вида в озеленительных и защитных посадках, но свидетельствует о наличии скрытого инвазионного потенциала и несомненном расширении вторичного ареала за счет внедрения в лесные фитоценозы северной части Беларуси. С одной стороны, эти факты как бы снижают опасность самого растения, однако, учитывая возрастающую численность объектов инвазии, следует признать их существование угрозой для экологической безопасности страны. Наиболее приемлемые меры ограничения численности и преодоления последствий озеленения прошедших десятилетий – вырубка или обработка инвазионных популяций средствами защиты растений. При этом следует учитывать ландшафтную приуроченность пузыреплодника к транзювиальным элементам ландшафта и притеняющим элементам окружения (древесные растения, склоны, овраги, откосы дорог и др.) и здесь в первоочередном порядке проводить искореняющие мероприятия, а современная ситуация требует уточнения.

### Список цитированных источников

1. Пузыреплодник калинолистный. – Режим доступа: <https://naogorode.net/puzyreplodnik-kalinolistnyj/>. – Дата доступа: 12.12.2022.
2. Виноградова, Ю. К. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2010. – 512 с.

3. Суханова, Л. В. Пузыреплодник [Электронный ресурс] / Л. В. Суханова // Пчеловодство. – 2007. – № 8. – Режим доступа: <https://beejournal.ru/medonosnaya-baza-i-opylenie/38>. – Дата доступа: 12.12.2022.

4. ГОСТ 24933.2-81. Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/13/13865.shtml/>. – Дата доступа: 5.06.2021.

5. Вайнагий, И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И. В. Вайнагий // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.

6. Методические рекомендации по проектированию «Правила проведения озеленения населённых пунктов»: утверждено Приказом Министерства архитектуры и строительства Респ. Беларусь 20 апр. 2016 г. № 101. – Введ. 01.05.2016.

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ОСУШЕНИЯ  
И ПРОЦЕССОВ РЕНАТУРАЛИЗАЦИИ НА ЭКОСИСТЕМУ  
ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТА  
(на примере болотной системы «Иласское болото»,  
Архангельская область, Россия)**

Т. И. Пономарева, И. Н. Зубов, С. Б. Селянина, А. К. Штанг, А. С. Орлов

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН,  
г. Архангельск, Российская Федерация, [ponomtara@gmail.com](mailto:ponomtara@gmail.com)*

**Резюме.** Прогнозируемое потепление климата может привести к трансформации гидрологического режима в лесоболотных экосистемах из-за увеличения эвапотранспирации со смещением сукцессионных процессов с болотообразовательного на лесообразовательный. В рамках настоящего исследования были получены первичные комплексные данные по трансформации олиготрофных болотных экосистем в процессе длительного осушения и начала процессов ренатурализации. Установлено, что наиболее быстро и выражено на осушение и процессы ренатурализации реагирует живой напочвенный покров, реакция торфяной залежи сильно замедлена, что при восстановлении естественного гидрологического режима, обеспечивает быстрое начало процессов ренатурализации.

**COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE IMPACT OF LONG-TERM DRAINAGE  
AND PROCESSES OF RENATURALIZATION  
ON THE ECOSYSTEM OF OLIGOTROPHIC BOG  
(the case of the Ilas bog system, Arkhangelsk region, Russia)**

T. I. Ponomareva, I. N. Zubov, S. B. Selyanina, A. K. Stang, A. S. Orlov

**Summary.** The predicted climate warming may lead to a transformation of the hydrological regime in forest-bog ecosystems due to an increase in evapotranspiration with a shift in successional processes from marsh-forming to forest-forming. In the framework of this study, primary complex data on the transformation of oligotrophic bog ecosystems during the long-term drainage and the beginning of renaturalization processes were obtained. It has been established that the live ground cover reacts most quickly and most pronouncedly to drainage