



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021

HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

16 / 2021

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
Т. С. Мамедов
В. Н. Решетников

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2021 А. А. Прохоров

На обложке:

The heritage landscape of Melbourne Gardens against the skyline of Melbourne City. The stunning Guilfoyle's Volcano (Cacti and Succulent collection) is in the foreground.

Source: Royal Botanic Gardens Victoria

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2021

Роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья

МЯЛИК
Александр Николаевич

*Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Сурганова, 2в, Минск, 220012, Беларусь
aleksandr-myalik@yandex.ru*

Ключевые слова:
обзор, наука, in situ,
Беларусь, интродукция
растений, культурная флора,
эргазиофитофиты,
натурализация растений,
инвазионные виды,
биологическое загрязнение

Аннотация: Впервые показана роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры одного из важнейших природных регионов южной части Беларуси – Припятского Полесья. Выделена группа эргазиофитофитов, представленная ранее культивируемыми интродуцентами, которые «сбежали» из культуры и натурализовались. К ней относится 275 видов, 108 из которых (эпекофиты и агрофиты) входят в стабильный компонент адвентивной фракции. Оценено значение эргазиофитофитов в сложении важнейших показателей антропогенной трансформации флоры: индексов адвентизации (30,95 %) и синантропизации (30,00 %), коэффициента синантропизации флоры (15,57 %), а также в трансформации таксономического спектра. Установлено, что 28 инвазионных видов флоры Припятского Полесья (56,00 % от их общего числа) являются эргазиофитофитами.

Получена: 29 сентября 2021 года

Подписана к печати: 18 декабря 2021 года

Введение

Понятие «интродукция растений» в широком смысле рассматривается как переселение растений за пределы первичного ареала в районы, где они раньше не были распространены и в новых условиях образуют вторичный ареал. Интродукционная деятельность в таком контексте понимается как комплекс целенаправленных мероприятий по вселению вида в новые местообитания, проводимый в целях обогащения как естественных сообществ, так и культурных фитоценозов полезными для человека растительными организмами (Бурда, 2013). Конечным итогом многолетней интродукционной деятельности в пределах какого-либо региона является его культурная флора, которая в нашем понимании представляет совокупность всех культивируемых в условиях открытого грунта видов растений. Однако с учетом того, что новые для региона виды нередко целенаправленно вселяются в естественные фитоценозы для создания лесных культур, повышения продуктивности лугов, улучшения кормовой базы ресурсных видов животных и т.д., а также принимая во внимание способность некоторых интродуцентов проникать и натурализоваться за пределами мест культивирования, возникает ряд нежелательных последствий интродукции, которые в итоге приводят к биологическому загрязнению. Данное явление рассматривается как совокупность ряда процессов: рост уровня адвентизации флоры, вселение чужеродных видов растений в природные фитоценозы и их трансформация, усиление фитоинвазий. Последствия биологического загрязнения, в отличие от других видов антропогенного воздействия, имеют, как правило, необратимый характер, чем объясняется их особая опасность, а также специфика мер борьбы, носящая преимущественно превентивный характер (www.cbd.int, 2021).

В соответствии с вышесказанным определяется актуальность и цель данной работы – оценить роль интродукции в процессах и масштабах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья – одного из важнейших природных и хозяйственных регионов южной части Беларуси.

В свою очередь под антропогенной трансформацией флоры понимается стратегия адаптации растительного мира к измененным в результате деятельности человека условиям среды (Горчаковский, 1984). Эти процессы, как известно, проявляются не только в обеднении генофонда аборигенной флоры и стирании ее региональных особенностей, но и в замене местных видов заносными, смене коренных растительных сообществ синантропными и усилении роли инвазионного компонента.

Для оценки роли интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья необходимо оценить разнообразие культурной флоры в контексте всей флоры региона, определить масштабы антропогенной трансформации флоры, выявить группу спонтанно произрастающих

интродуцентов и оценить их роль в сложении основных показателей уровня антропогенной трансформации флоры.

Объекты и методы исследований

Территория Припятского Полесья рассматривается в системе физико-географического районирования Беларуси в европейской десятичной системе как отдельный природный округ, расположенный в центральной части Полесской провинции на юге Беларуси (рисунок 1). Этот регион представляет собой систему аллювиальных, озерно-аллювиальных и водно-ледниковых равнин с фрагментами сильно денудированных краевых ледниковых образований, сформированных в среднем течении реки Припять. Для него характерно также наличие крупных заторфованных болотных массивов и остаточных озер, а также расположение на границе геоботанических подзон широколиственно-сосновых и грабово-дубово-темнохвойных лесов (Нацыянальны атлас Беларусі, 2002), чем определяются особенности аборигенной флоры.



Рис. 1. Географическое положение Припятского Полесья.

Fig. 1. Geographical position of Pripjat Polesje.

В пределах данной территории расположено несколько достаточно крупных городских поселений, культурная флора которых характеризуется высоким разнообразием. Это городские поселки Телеханы и Логишин, города Житковичи, Петриков, Давыд-Городок, Столин, Ивацевичи. При этом только города Пинск и Солигорск имеют численность населения более 100 тыс. человек. Сохранилось в регионе несколько старинных усадебных парков (Поречье, Дубое, Маньковичский, Новобережное и др.), которые столетие назад были основными местами интродукции новых растений. Современными центрами интродукции в пределах Припятского Полесья являются питомники и коллекции живых растений лесохозяйственных и некоторых учебных учреждений, Отраслевой лаборатории интродукции и технологии нетрадиционных ягодных растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси (г. Ганцевичи), Государственного предприятия «Полесская опытная станция» (пос. Полесский), ОАО «Полесские журавины» (д. Селище), Телеханского центра детского творчества, а также многочисленных цветоводов и садоводов-любителей, например, коллекции декоративных растений Л. А. Житенева (Мялик, Житенев, 2017). Перечисленные коллекции способствуют не только более широкому распространению в регионе ряда представителей культурной флоры, но и обогащению спонтанной флоры в результате натурализации и расселения ранее культивируемых интродуцентов. Под спонтанной флорой понимается совокупность аборигенных и натурализовавшихся адвентивных растений, которые самопроизвольно произрастают в данном регионе без вмешательства человека (Баранова и др., 2018).

Согласно ранее выполненным исследованиям известно, что на территории Припятского Полесья спонтанно произрастает 1521 вид сосудистых растений из 605 родов и 141 семейства. Аборигенная фракция флоры представлена 881 видом (370 родов, 117 семейств), а адвентивная – 640 видами из 343 родов и 79 семейств. При этом только в условиях культивирования известен еще 641 интродуцент, являющийся потенциальным источником обогащения спонтанной флоры (Мялик, 2019). Результатом многолетней интродукционной деятельности в данном регионе, является его культурная флора, которая в настоящее время представлена 1004 видами растений. Ее структуре, разнообразию и хозяйственному значению посвящена отдельная публикация (Мялик, Житенев, 2018).

Для того, чтобы определить роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры, необходимо не только оценить масштабы ее трансформации, но и участие спонтанно произрастающих интродуцентов адвентивного происхождения в сложении данных показателей. В этой связи необходимо выделить группу адвентивных видов, которые в прошлом имели целенаправленный занос и культивировались как хозяйственно ценные растения. В соответствии с классификациями А. Теллунга (1919) и Я. Корнася (1968), которые подразумевают выделение независимых групп растений как по способу иммиграции, так и степени натурализации, такими растениями являются эргазиофитофиты – виды, сумевшие «сбежать» из культуры и натурализоваться в полустественных и естественных сообществах.

Для оценки масштабов антропогенной трансформации флоры использовался ряд показателей. Среди них индекс адвентизации (I_{adv}) флоры (доля адвентивных видов (антропофитов) по отношению к общему числу видов) и индекс синантропизации (I_{syn}) флоры, представляющий долю синантропных видов (как апофитов, так и антропофитов) по отношению к их общему числу (Горчаковский, Козлова, 1998). Использовался также коэффициент синантропизации флоры (K_s), предложенный Е. П. Прокопьевым (Прокопьев и др., 2005). Данный показатель высчитывается по формуле $K_s = a_i / (a_i + b_i) \times 100$, где a_i – встречаемость синантропных видов (в %), b_i – встречаемость видов гемерофобов (в %). Под гемерофобами понимаются виды, отрицательно реагирующие на антропогенные воздействия и являющиеся, тем самым, индикаторами естественного состояния растительного покрова и флоры. Значения K_s указывают на различные стадии антропогенной трансформации флоры: 0–20 % – I стадия слабой трансформации, 21–40 % – II стадия умеренной трансформации, 41–60 % – III стадия средней трансформации, 61–80 % – IV стадия сильной трансформации, 81–100 % – V стадия очень сильной трансформации (Прокопьев, Рыбина, Мерзлякова, 2009). Отдельно оценивалась роль эргазиофитофитов в трансформации таксономического спектра ведущих по числу видов семейств, а также доля данных растений среди инвазионных видов.

Результаты и обсуждение

Следствием антропогенных воздействий на растительный покров Припятского Полесья только за последнее столетие стало обеднение генофонда местной флоры на 3,3 %, вызванное исчезновением 29 аборигенных видов (Мялик, Парфенов, 2018а). Среди них преобладают виды, которые в прошлом произрастали здесь на границах ареалов (*Clematis recta* L., *Linnaea borealis* L. и др.), а также характеризовались низкой численностью и узкой экологической амплитудой (*Caldesia parnassifolia* (L.) Parl., *Swertia perennis* L. и др.). Однако за указанный период в регионе появилось 359 новых адвентивных видов, которые с ранее известными заносными растениями образуют адвентивную фракцию флоры и определяют современное состояние и динамику всей флоры изучаемого региона.

Важной характеристикой адвентивных видов в составе любой флоры является их распределение по группам, имеющим различный способ заноса, а также степень натурализации в природных условиях данного региона. Среди 640 видов адвентивной фракции флоры Припятского Полесья по способу заноса (365 видов или 57,03 %) преобладают случайно занесенные растения (ксенофиты): *Amaranthus retroflexus* L., *Lepidium densiflorum* Schrad. и др. Эргазиофитофитами являются 275 видов (42,97 %), занесенных сюда целенаправленно для последующего хозяйственного использования. Виды этой группы сумели проникнуть за пределы мест культивирования и натурализоваться в различных полустественных и естественных фитоценозах. Таким образом, именно эргазиофитофиты, как «беглецы из культуры» определяют роль интродукции в процессах и масштабах антропогенной трансформации флоры.

В таблице 1 показано распределение адвентивных видов флоры Припятского Полесья по группам с различной степенью натурализации, а также доля эргазиофитофитов в каждой из них.

Таблица 1. Распределение адвентивных видов флоры Припятского Полесья по группам с разной степенью натурализации

Table 1. Distribution of adventive species of the Pripyat Polesje flora by groups with different degrees of naturalization

Показатель Mark	Группа адвентивных видов Group of adventive species			
	эфемерофиты ephemerophytes	колонофиты colonophytes	эпекофиты epescophytes	агриофиты agriophytes
Количество видов* Number of species*	51 (29)	173 (137)	316 (70)	100 (38)
% от общего количества % of the total	7,97 (4,53)	27,03 (21,40)	49,38 (10,94)	15,62 (5,94)

*доля эргазиофитофитов приведена в скобках.

*the proportion of ergaziophytophytes is given in brackets.

Данные таблицы показывают, что группа эфемерофитов (растений не имеющих признаков натурализации) представлена 51 видом, среди которых 29 являются эргазиофитофитами. Это случайно попавшие за пределы мест культивирования растения (*Panicum miliaceum* L., *Iberis amara* L. и др.), участие которых в фитоценозах (как правило это сорные места, обочины дорог и т.п.) является непродолжительным и обусловлено в первую очередь регулярностью заноса диаспор.

К колонофитам – видам способным удерживаться в местах заноса на протяжении нескольких лет, однако не проявлять тенденций к дальнейшему распространению – относится 173 вида. Из них 137 являются ранее культивируемыми растениями (*Thladiantha dubia* Bunge, *Narcissus poeticus* L. и др.), произрастающими по различным нарушенным местообитаниям.

К эпекофитам относится 316 адвентивных видов, 70 из которых являются эргазиофитофитами. Эти растения (*Amaranthus cruentus* L., *Phytolacca acinosa* Roxb. и др.) достаточно часто встречаются по нарушенным и полустественным местообитаниям, где удерживаются продолжительное время и проявляют способность к более широкому распространению.

Группа агриофитов представлена натурализовавшимися растениями, которые прочно вошли в состав естественных фитоценозов. Среди 100 таких видов, известных во флоре Припятского Полесья, 38 (5,94 % от общего числа видов адвентивной фракции) являются эргазиофитофитами. Эти виды (*Cytisus scoparius* (L.) Link, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun и др.) отличаются наивысшей степенью натурализации и нередко проявляют инвазионные свойства.

Таким образом, в настоящее время только 108 эргазиофитофитов (16,87 % от общего числа заносных видов во флоре рассматриваемого региона) представляют стабильный компонент адвентивной фракции. В будущем роль данных растений будет безусловно возрастать как за счет дальнейшей адаптации к местным условиям эфемерофитов и колонофитов, так и по причине появления вне мест культивирования других представителей культурной флоры.

Увеличение числа антропофитов приводит к росту такого важного показателя антропогенной трансформации флоры как индекса ее адвентизации (I_{adv}). В настоящее время I_{adv} спонтанной флоры Припятского Полесья составляет 0,42, т.е. более 42 % спонтанно произрастающих видов (640 из 1521) имеют заносное происхождение. Важно отметить, что без участия эргазиофитофитов (всего их 275 видов) данный показатель был бы значительно ниже ($I_{adv}=0,29$). Тем самым наличие во флоре Припятского Полесья видов эргазиофитофитов способствует росту индекса ее адвентизации на 30,95 %.

Увеличение в составе флоры видов адвентивного происхождения приводит к трансформации одного из важнейших и информативных показателей в сравнительной флористике – таксономического спектра. На рисунке 2 представлен спектр ведущих по числу видов семейств флоры Припятского Полесья с учетом распределения видов на аборигенные и адвентивные (в том числе с выделением группы эргазиофитофитов).

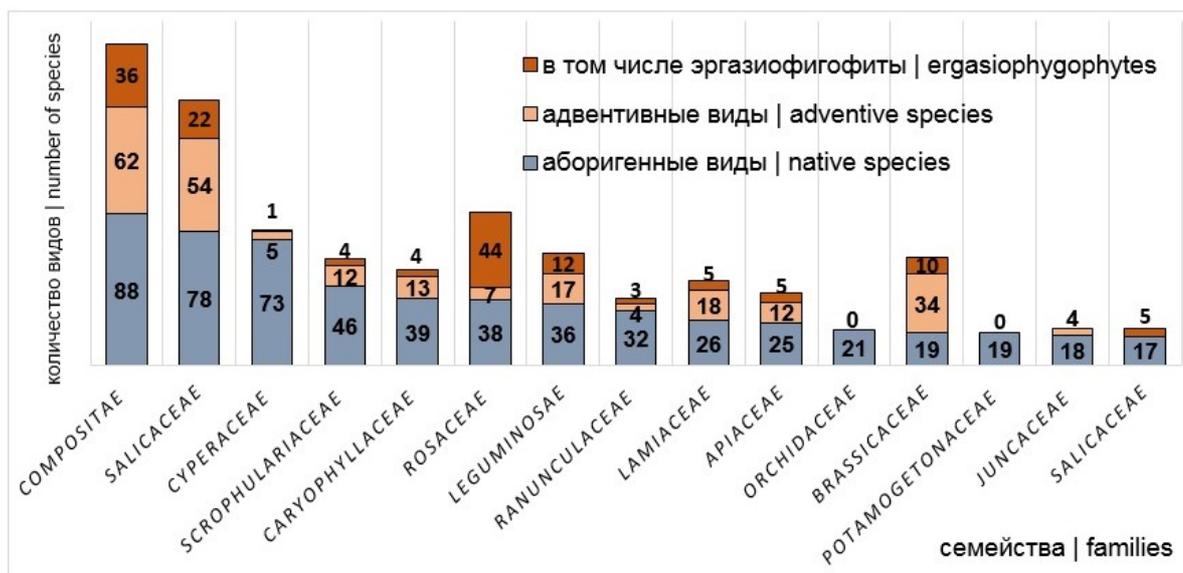


Рис. 2. Спектр ведущих семейств флоры Припятского Полесья.

Fig. 2. The spectrum of the leading families of the flora of the Pripjat Polesje.

Анализируя представленный семейственно-видовой спектр согласно методам, предложенным А. П. Хохряковым (2000) можно отметить, что аборигенная флора Припятского Полесья относится к *Cyperaceae*-типу и *Scrophulariaceae*-подтипу и тем самым имеет естественные черты и соответствует флорам обширной «зоны осоковых», которая занимает весь север и восток Евразии. Однако с учетом адвентивных видов, которые самопроизвольно произрастают в регионе и стали частью растительных сообществ, спонтанная флора теряет свои естественные особенности таксономического состава и соответствует уже *Rosaceae*-типу и *Cyperaceae*-подтипу. Все это указывает на то, что обогащение флоры адвентивными видами приближает ее к флорам более южных территорий (Средней Европы и Средиземноморья) (Морозова, 2008). При этом значительную роль в трансформации таксономического спектра занимают и ранее культивируемые виды. Без учета эргасиофитов таксономический спектр рассматриваемой спонтанной флоры имел бы более естественный облик: *Cyperaceae*-тип и *Brassicaceae*-подтип.

Весомую роль эргасиофиты имеют также в трансформации отдельных семейств спонтанной флоры Припятского Полесья. В таблице 2 представлен перечень ведущих по числу видов семейств, уровень трансформации которых выше 40 %.

Представленные данные показывают, что доля эргасиофитов в трансформации перечисленных семейств составляет от 10,20 % до 49,44 %. При этом максимальные значения характерны для семейств (*Rosaceae* и *Compositae*), характеризующихся значительным числом культивируемых видов (71 и 91 соответственно) во флоре региона. С учетом того, что в составе культурной флоры Припятского Полесья высокой представительностью выделяются также семейства *Poaceae* – 70 видов, *Leguminosae* – 39, *Lamiaceae* – 35 и *Brassicaceae* – 31, часть видов которых также способна к натурализации, возможно ожидать в будущем более высокого уровня их трансформации.

Таблица 2. Роль эргазифитофитов в трансформации отдельных семейств флоры Припятского Полесья

Table 2. The role of ergaziophygophytes in the transformation of individual families of the flora of the Pripyat Polesje

Семейство Family	Уровень трансформации, % Transformation level, %	В том числе доля эргазифитофитов, % Including the share of ergaziophygophytes, %
<i>Brassicaceae</i>	69,84	15,87
<i>Compositae</i>	52,68	19,35
<i>Rosaceae</i>	57,30	49,44
<i>Lamiaceae</i>	46,94	10,20
<i>Poaceae</i>	49,35	14,29
<i>Leguminosae</i>	44,61	17,91

Важным показателем, позволяющим выявить способность адвентивных видов к натурализации, является установление их первичного ареала (рисунок 3).

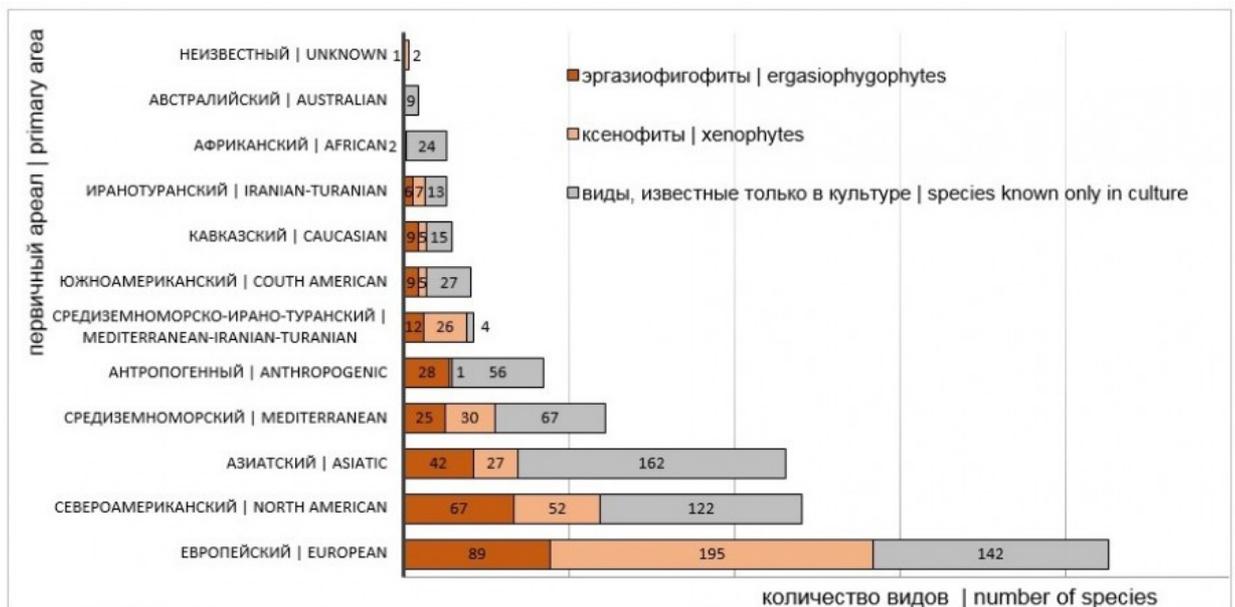


Рис. 3. Спектр первичных ареалов адвентивных видов флоры Припятского Полесья.

Fig. 3. The spectrum of the primary habitats of adventive species of the flora of the Pripyat Polesje.

Географический анализ адвентивных видов флоры Припятского Полесья показывает, что в сложении ее спонтанной фракции наибольшее значение имеют растения, родиной которых являются умеренные широты Европы (284 вида), Северной Америки (119), Азии (69), а также Средиземноморье (55). Виды этих групп являются наиболее многочисленными и среди интродуцентов, известных пока только в культуре. Представленная диаграмма позволяет также оценить адаптационный потенциал видов различного географического происхождения. Так в условиях южной части Беларуси сумели натурализоваться 75,00 % Средиземноморско-Ирано-Туранских видов, 38,52 % видов, интродуцированных из сопредельных регионов Европы, 35,45 % видов, родиной которых является Северная Америка, 27,17 % видов из Средиземноморья, а также 20,59 % азиатских видов. Отдельно следует остановиться на таксонах антропогенного происхождения. В настоящее время уже 33,33 % культивируемых гибридных и культурных видов натурализовались. Некоторые из них проявляют инвазионные свойства в естественных фитоценозах (*Spiraea* × *rosalba* Dippel., *Symphotrichum* × *salignum* (Willd.) G. L. Nesom и др.), другие широко распространены в синантропных местообитаниях (*Gaillardia* × *grandiflora* Hort. ex Van Houtte, *Reynoutria* × *bohémica* Chrtek et Chrtková и др.).

Важнейшим последствием антропогенных воздействий на природную среду является синантропизация растительного покрова и флоры. Данный процесс рассматривается как проникновение в местную флору заносных видов, которые вместе с аборигенными заселяют синантропные и нарушенные местообитания

(Бурда, 1991). К синантропной флоре относятся все виды, произрастающие спонтанно на антропогенных местообитаниях, проникающие в полуестественные растительные сообщества или ставшие компонентами определенных естественных сообществ, распространению которых способствует антропогенный прессинг (Протопопова, 1991). Современный синантропный компонент флоры Припятского Полесья насчитывает 911 видов, которые относятся к 443 родам и 101 семейству. В соответствии с этим индекс синантропизации (I_{syn}) рассматриваемой спонтанной флоры имеет показатель 0,60, что свидетельствует о существенном участии в ее формировании синантропных видов (Мялик, Парфенов, 2018б). Важно отметить, что без участия эргазиофитов (269 видов этой группы встречается в пределах синантропных местообитаний) данный показатель был бы ниже на 30,00 % и составлял 0,42.

Весомую роль эргазиофиты имеют и в составе семейств, занимающих лидирующие позиции в семейственно-видовом спектре синантропной фракции флоры (рисунок 4). Так, доля эргазиофитов в составе семейства *Rosaceae* составляет 68,25 %, *Compositae* – 27,69 %, *Poaceae* – 21,57 %, *Brassicaceae* – 18,52 %, *Leguminosae* – 26,09 %. Тем самым определяется важная роль ранее культивируемых видов в процессах синантропизации флоры и растительного покрова.

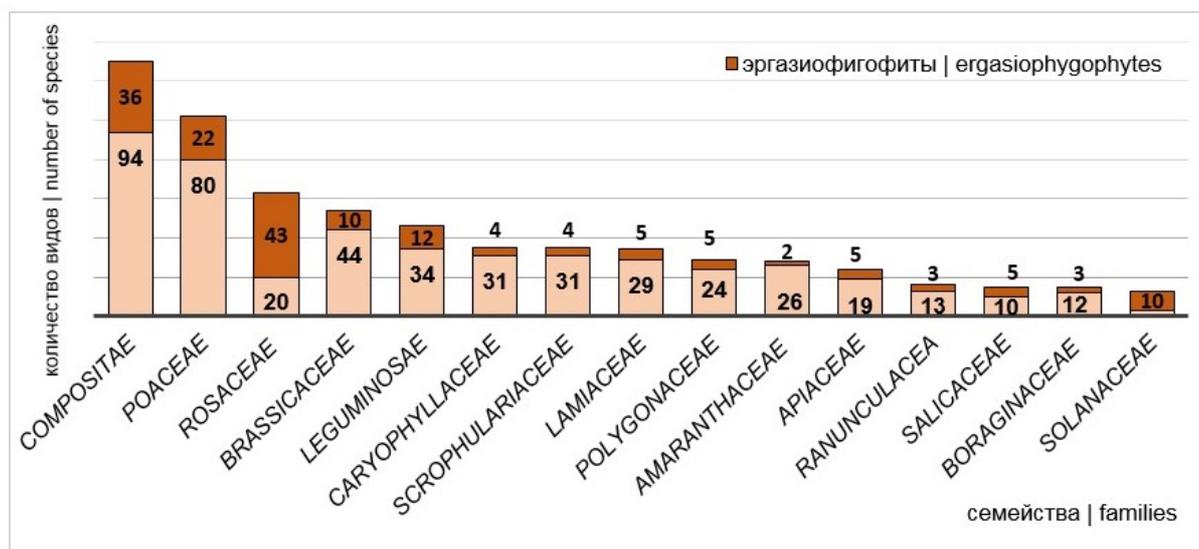


Рис. 4. Спектр ведущих семейств синантропной флоры Припятского Полесья.

Fig. 4. The spectrum of the leading families of the synanthropic flora of the Pripjat Polesje.

Обобщающим показателем, позволяющим оценить общий уровень синантропизации флоры, является коэффициент ее синантропизации (K_s). Принимая во внимание, что встречаемость синантропных видов в составе спонтанной флоры региона равна 59,89 % (911 видов из 1521), а видов-гемерофитов – 39,65 % (603 вида из 1521), $K_s = 60,17$ %. Тем самым он находится на границе III-IV стадий средней и сильной трансформации флоры. Без учета эргазиофитов данный показатель составлял бы 51,33 % и соответствовал бы III стадии средней антропогенной трансформации флоры. Таким образом, с учетом эргазиофитов коэффициент синантропизации флоры Припятского Полесья выше на 15,57 %, что указывает на значительную роль видов данной группы в антропогенной трансформации флоры региона.

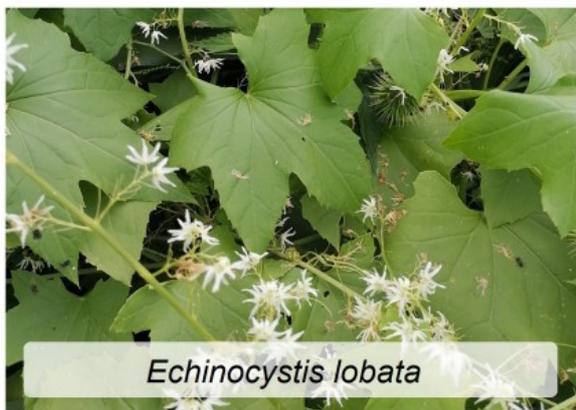
С антропогенной трансформацией флоры связано такое явление, как биологическое загрязнение, под которым понимается вселение чужеродных видов растений в природные сообщества (Elliot, 2003). Нередко данные процессы рассматриваются как конечная стадия антропогенной трансформации флоры (Березуцкий, Кашин, 2008). В настоящее время во флоре Припятского Полесья выявлено 50 инвазивных видов, распространение которых угрожает аборигенному фитообразию. Важно отметить, что среди них преобладают эргазиофиты (28 видов или 56,00 %), интродукция которых связывалась с высокой хозяйственной ценностью данных видов как декоративных, пищевых, кормовых и лекарственных растений (Мялик, 2016). Некоторые из широко распространенных инвазивных видов флоры Припятского Полесья представлены на рисунке 5.



Acer negundo



Amelanchier spicata



Echinocystis lobata



Impatiens glandulifera



Reynoutria japonica



Robinia pseudoacacia



Sambucus nigra



Solidago canadensis

Рис. 5. Некоторые инвазионные виды флоры Припятского Полесья.

Fig. 5. Some invasive species of the Pripyat Polesje flora.

scoparius (L.) Link, *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray, *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A. Nelson, *Helianthus tuberosus* L., *Heraclеum sosnowskyi* Manden., *Impatiens glandulifera* Royle, *Impatiens parviflora* DC., *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Prunus serotina* Ehrh., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Petasites hybridus* (L.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Populus alba* L., *Quercus rubra* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Sambucus racemosa* L., *Solidago canadensis* L., *Solidago gigantea* Aiton, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, × *Sorbaronia mitschurinii* (A. K. Skvortsov et Maitul.) Sennikov, *Symphotrichum* × *salignum* (Willd.) G. L. Nesom, *Symphotrichum novi-belgii* (L.) G. L. Nesom и *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf.) включены также в перечень инвазионных видов флоры Беларуси (Черная книга флоры Беларуси, 2020). Многие из них являются инвазионными и для флоры Средней России (Виноградова, Майоров, Хорун, 2010). Как правило, это те ранее культивируемые растения, высокая жизненность, вегетативная подвижность, а также способность к обильному семенному размножению которых позволили им внедриться в естественные фитоценозы.

В условиях центральной части Белорусского Полесья ряд других эргазиофитов (*Amorpha fruticosa* L., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Rhus typhina* L., *Rosa rugosa* Thunb., *Rudbeckia laciniata* L. и др.) можно отнести к потенциальным инвазионным видам. С учетом того, что в Западной Европе (Weber, Gut, 2004), а также в России (Виноградова, Куклина, Ткачева, 2014), некоторые из этих растений уже имеют статус инвазионных, необходимо более глубокое изучение известных популяций данных видов с целью минимизации отрицательных экологических последствий в будущем.

Заключение

Результаты выполненных исследований показывают, что негативным экологическим последствием интродукции в центральной части Белорусского Полесья является наличие в составе спонтанной флоры 275 видов эргазиофитов («беглецов из культуры»). Эти растения имеют важную роль в процессах антропогенной трансформации флоры региона. Их участие в сложении индекса адвентизации флоры составляет 30,95 %, а индекса синантропизации достигает 30,00 %. Коэффициент синантропизации флоры Припятского Полесья с учетом эргазиофитов выше на 15,57 % и в настоящее время равен 60,17 %, что позволяет судить о переходе изучаемой флоры из III стадии средней трансформации в IV стадию сильной антропогенной трансформации. Данные процессы приводят к утрате флорой своих зональных особенностей, а также усилению роли инвазионного компонента, что также подтверждается полученными результатами. Таксономический состав современной спонтанной флоры региона соответствует *Rosaceae*-типу и *SUPERACEAE*-подтипу, с учетом эргазиофитов на высокие позиции поднимаются и некоторые другие термофильные семейства (*Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Leguminosae*). Усиление инвазионных процессов подтверждается наличием во флоре 28 инвазионных видов, известных ранее как культивируемые растения, а также рядом других видов, которые в условиях Припятского Полесья проявляют потенциальные инвазионные свойства.

Благодарности

Статья представлена в виде научного доклада на Международном научном семинаре «Стратегия и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия природной флоры – VII», г. Минск, 15–18 июня 2021 г.

Литература

- Баранова О. Г., Щербаков А. В., Сенатор С. А., Панасенко Н. Н., Сагалаев В. А., Саксонов С. В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. XII (4). С. 4–22.
- Березуцкий М. А., Кашин А. С. Антропогенная трансформация флоры и растительности. Саратов, 2008. 100 с.
- Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.
- Бурда Р. И. Интродукция растений: окультуривание и натурализация // Промышленная ботаника. 2013. Вып. 13. С. 3–15.
- Виноградова Ю. К., Куклина А. Г., Ткачева Е. В. Инвазионные виды растений семейства Бобовых: Люпин, Галега, Робиния, Аморфа, Карагана. М., 2014. 304 с.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М., 2010. 512 с.

- Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. 1984. № 5. С. 3—16.
- Горчаковский П. Л., Козлова Е. В. Синантропизация растительного покрова в условиях заповедного режима // Экология. 1998. № 3. С. 171—177.
- Морозова О. В. Таксономическое богатство флоры Восточной Европы: факторы пространственной дифференциации. М., 2008. 328 с.
- Мялик А. Н. Инвазионные виды во флоре Припятского Полесья // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2016. № 1. С. 117—123.
- Мялик А. Н. Оценка современного состава флоры сосудистых растений Припятского Полесья // Научные стремления – 2019. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2019. С. 31—32.
- Мялик А. Н., Житенев Л. А. Ботаническое разнообразие частной дендрологической коллекции декоративных растений, расположенной в г.п. Телеханы Ивацевичского района Беларуси // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира. Материалы Междунар. науч. конф. Минск, 2017. С. 437—440.
- Мялик А. Н., Житенев Л. А. Культурная флора центральной части Белорусского Полесья: современный состав, ботаническое разнообразие, хозяйственное значение // Hortus bot. 2018. Т. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123 .
- Мялик А. Н., Парфенов В. И. Ботанико-географические и экологические особенности аборигенных видов сосудистых растений, вероятно исчезнувших с территории Припятского Полесья // Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. навук. прац. Мінск, 2018а. Вып. 10. С. 16—22.
- Мялик А. Н., Парфенов В. И. Синантропизация флоры Припятского Полесья как показатель ее антропогенной трансформации // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2018б. Т. 63. № 3. С. 276—285.
- Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зямел. рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэсп. Беларусь. Мінск, 2002. 292 с.
- Прокопьев Е. П., Зверев А. В., Мерзлякова И. Е., Давыдова Л. Е. К созданию базы научных данных по флоре сосудистых растений особо охраняемой природной территории «Береговой склон реки Томи» // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы III Междунар. науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария Томск. гос. ун-та. Томск, 2005. С. 92—93.
- Прокопьев Е. П., Рыбина Т. А., Мерзлякова И. Е. Программа и методика исследований флоры сосудистых растений особо охраняемых природных территорий г. Томска // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2009. № 322. С. 243—247.
- Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев, 1991. 202 с.
- Хохряков А. П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 1—11.
- Черная книга флоры Беларуси / под. общ. ред. В. И. Парфенова. Минск, 2020. 407 с.
- Decision VI/23 COP6 of the Convention on Biological Diversity, 2002; URL: <https://www.cbd.int/decisions/cop/6/23> (data: 11.08.2021).
- Elliott M. Biological pollutants and biological pollution – an increasing cause for concern // Marine Pollution Bulletin. 2003. № 46 (3). DOI:10.1016/S0025-326X(02)00423-X .
- Kornaś J. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych // Mater. Zakł. Fitosocjol. 1968. № 25. S. 33—41.
- Thellung A. Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalflora // Allgemeine Bot. Zeitschrift. 1919. Bd. 24/25. S. 36—42.
- Weber E., Gut D. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe // J. for Nature Conservation. 2004. № 12. P. 171—179.

The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of the flora of the Pripyat Polesje

**MIALIK
Aliaksandr**

Central Botanical Garden of the NAS of Belarus,
Surganova, 2v, Minsk, 220012, Belarus
aleksandr-myalik@yandex.ru

Key words:

review, science, in situ, Belarus, introduction of plants, cultural flora, ergasiophygophytes, naturalization of plants, invasive species, biological pollution

Summary:

The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of flora of one of the most important natural regions of the southern part of Belarus, which is Pripyat Polesje, is shown for the first time. A group of ergasiophygophytes, represented by previously cultivated introduced species, who "escaped" from culture and naturalized, has been identified. It includes 275 species, 108 of which (epicophytes and agriophytes) are included in the stable component of the adventive fraction of the flora. The importance of ergasiophygophytes in the addition of the most important indicators of anthropogenic transformation of flora: the flora adventitization index (30.95 %), flora synanthropization index (30.00 %), flora synanthropization coefficient (15.57 %), as well as in the transformation of the taxonomic spectrum of leading types of families. It has been established that 28 invasive species of the Pripyat Polesje flora (56.00 % of their total number) are ergasiophygophytes.

Is received: 29 september 2021 year

Is passed for the press: 18 december 2021 year

References

- Baranova O. G., Tsherbakov A. V., Senator S. A., Panasenko N. N., Sagalaev V. A., Saksonov S. V. Basic terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora// *Fitoraznoobrazie Vostotchnoj Evropy*. 2018. XII (4). P. 4—22.
- Berezutskij M. A., Kashin A. S. Anthropogenic transformation of flora and vegetation. Saratov, 2008. 100 p.
- Burda R. I. Anthropogenic transformation of flora. Kiev, 1991. 168 p.
- Burda R. I. Plant introduction: domestication and naturalization// *Promyshlennaya botanika*. 2013. Vyp. 13. P. 3—15.
- Decision VI/23 COP6 of the Convention on Biological Diversity, 2002; URL: <https://www.cbd.int/decisions/cop/6/23> (data: 11.08.2021).
- Elliott M. Biological pollutants and biological pollution – an increasing cause for concern // *Marine Pollution Bulletin*. 2003. No. 46 (3). DOI:10.1016/S0025-326X(02)00423-X .
- Geographic-historical classification of synanthropic plants// *Mater. Zakl. Fitosocjol*. 1968. No. 25. S. 33—41.
- Gortchakovskij P. L. Anthropogenic changes in vegetation: monitoring, assessment, forecasting// *Ekologiya*. 1984. No. 5. P. 3—16.
- Gortchakovskij P. L., Kozlova E. V. Synanthropization of the vegetation cover in the conditions of the reserve regime// *Ekologiya*. 1998. No. 3. P. 171—177.
- Khokhryakov A. P. Taxonomic spectra and their role in comparative floristry// *BoV. zhurn*. 2000. V. 85. No. 5. P. 1—11.
- Land Resources Committee of the Republic of Belarus. Ed. National Atlas of Belarus. Minsk, 2002. 292 p.
- Morozova O. V. Taxonomic richness of the flora of Eastern Europe: factors of spatial differentiation. M., 2008. 328 p.
- Myalik A. N. Assessment of the modern composition of the flora of vascular plants of the Pripyat Polesje // *Scientific aspirations – 2019. Proceedings of the Intern. scientific-practical Conf. Minsk, 2019*. P. 31—32.
- Myalik A. N. Invasive species in the flora of Pripyat Polesje// *Vep. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk*. 2016. No. 1. P. 117—123.
- Myalik A. N., Parfenov V. I. Botanical-geographical and ecological features of aboriginal species of vascular plants,

probably disappeared from the territory of Pripjat Polesje // Natural environment of Polesie: features and development prospects. Collection of scientific papers. Minsk, 2018a. Vyp. 10. P. 16—22.

Myalik A. N., Parfenov V. I. Synanthropization of the flora of the Pripjat Polesje as an indicator of its anthropogenic transformation // Vep. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk. 2018b. V. 63. No. 3. P. 276—285.

Myalik A. N., Zhitenev L. A. Cultural flora of the central part of the Belarusian Polesje: modern composition, botanical diversity, economic importance // Hortus bot. 2018. V. 13. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5123>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5123 .

Myalik A. N., Zhitenev L. A. The botanical diversity of the private dendrological collection of ornamental plants located in the town of village Telechany of the Ivatsevichi region of Belarus // The role of botanical gardens and arboretums in the conservation, study and sustainable use of the diversity of the plant world. Materials of the Intern. scientific. conf. Minsk, 2017. P. 437—440.

Parfenov V.I. Ed. Black Book of the flora of Belarus. Minsk, 2020. 407 p.

Prokopev E. P., Rybina T. A., Merzlyakova I. E. Program and methodology for researching the flora of vascular plants in specially protected natural areas of the city of Tomsk // Vestn. Tomsk. gos. un-ta. 2009. No. 322. P. 243—247.

Prokopev E. P., Zverev A. V., Merzlyakova I. E., Davydova L. E. Towards the creation of a scientific data base on the flora of vascular plants of the specially protected natural area "Coastal slope of the Tom River" // Problems of studying the vegetation cover of Siberia: Materials of the III Intern. Scientific. Conf., dedicated. 120th anniversary of the Herbarium Tomsk State University. Tomsk, 2005. P. 92—93.

Protopopova V. V. Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development. Kiev, 1991. 202 p.

Thellung A. To the terminology of adventive and ruderal flora // Allgemeine Bot. Zeitschrift. 1919. Bd. 24/25. S. 36—42.

Vinogradova Yu. K., Kuklina A. G., Tkatcheva E. V. Invasive plant species of the legume family: Lupine, Galega, Robinia, Amorpha, Karagana. M., 2014. 304 p.

Vinogradova Yu. K., Majorov S. R., Khorun L. V. Black Book of Flora of Central Russia (alien plant species in ecosystems of Central Russia). M., 2010. 512 p.

Weber E., Gut D. Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe // J. for Nature Conservation. 2004. No. 12. P. 171—179.

Цитирование: Мялик А. Н. Роль интродукции в процессах антропогенной трансформации флоры Припятского Полесья // Hortus bot. 2021. Т. 16, 2021, стр. 123 - 135, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8026>. DOI: [10.15393/j4.art.2021.8026](https://doi.org/10.15393/j4.art.2021.8026)

Cited as: Mialik A. (2021). The role of introduction in the processes of anthropogenic transformation of the flora of the Pripjat Polesje // Hortus bot. 16, 123 - 135. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8026>