

УДК 581.9(476):632.533:581.524.2

Вторжение чужеродной лианы *Parthenocissus quinquefolia* в лесные фитоценозы юго-востока Белоруссии

Гусев А. П., Соколов А. С.

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины
Гомель, Белоруссия
gusev@gsu.by, alsokol@tut.by

Рассматривается влияние инвазионного вида – лианы *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. на состав и характеристики фитоценозов различных типов и ингибирование ею восстановительных сукцессий. Рассмотрены характеристики лесов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia*, а также влияние внедрения и разрастания данного вида на процессы восстановительной сукцессии на вырубке, образовавшейся при прокладке трубопровода. Установлено, что доминирование *Parthenocissus quinquefolia* наблюдается в насаждениях чужеродных видов деревьев – *Acer negundo* L. и *Robinia pseudoacacia* L., тогда как в лесах из нативных видов деревьев интенсивного разрастания данной лианы не отмечено. Инвазия *Parthenocissus quinquefolia* ведёт к уменьшению численности и проективного покрытия видов, снижению плотности подроста, исчезновению лесных видов из фитоценозов, высокой доле лугово-степных и адвентивных видов. В фитосоциологическом спектре различных типов фитоценозов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia* доминируют виды класса *Artemisietea vulgaris* и других синантропных классов (в сумме более 50 %), тогда как доля видов лугового класса *Molinio-Arrhenatheretea* снижается и составляет 10–15 %. Внедрение в сообщества вырубок *Parthenocissus quinquefolia* приводит к его разрастанию до практически сплошного покрова, вследствие чего замедляется или полностью прекращается естественный процесс вторичной сукцессии, что имеет отрицательные последствия для устойчивости ландшафтов и биоразнообразия. С помощью экологических шкал Д. Н. Цыганова были оценены фитоэкологические режимы в таких сообществах.

Ключевые слова: инвазия, *Parthenocissus quinquefolia*, фитосоциологический спектр, ингибирование сукцессии, экологические режимы, эколого-ценотические группы.

ВВЕДЕНИЕ

Инвазионный вид *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. относится к видам-трансформерам, способным задерживать восстановление зональной растительности в антропогенно нарушенных ландшафтах. Данное растение представляет собой североамериканскую деревянистую листопадную корнеотпрысковую лиану, занесенную в «Черную книгу флоры Средней России». По классификации ценоморф А. Л. Бельгарда и Н. М. Матвеева относится к силвантам, биоценотический оптимум которых находится в биотопе коренных лесных сообществ, по способности к натурализации – к эпокагриофитам, которые могут натурализоваться как в составе трансформированных экотопов, так и в составе природных, по способу заноса – к эргазиофитам, намеренно занесенным или интродуцированным видам, дичающим из культуры и растущим в естественных условиях без ухода человека (Макарова и др., 2013), по способу опыления энтомофил, по способу распространения семян – орнитохор, по отношению к влаге – мезофит, вырастает в высоту до 15 метров (Овеснов, 2019).

Выращивается в качестве декоративного ампельного растения. Неприхотливо, широко используется в озеленении, дичает редко. В последние годы отмечен выход из культуры, проникновение в естественные, в том числе особо охраняемые фитоценозы, активное и успешное расселение в различных регионах – Сибири, Европейской тайге, Белоруссии, Среднерусской лесостепи, Украине, Поволжье, Дальнем Востоке и др.; проникновение как в различные по составу типы леса, так и в городские насаждения (Сенатор и др., 2010; Григорьевская и др., 2016; Коляда, 2016; Лепешкина, Клевцова, 2016; Ершкова, Соснина, 2019; Зыкова, Шауло, 2019). Л. А. Лепешкина, М. А. Клевцова (2018) указывают, что *Parthenocissus quinquefolia* может реализовывать два варианта стратегий по захвату

местообитаний в зависимости от фактора увлажнения: в засушливые годы – почвопокровное расселение, а в обводненный период – лиановидное расселение. Конкурирует с нативными видами – многолетней травянистой лианой *Humulus lupulus* L. и ветвистым полкустарником *Solanum dulcamara* L.

В условиях Белоруссии *Parthenocissus quinquefolia* является активно расселяющимся как в природных, так и в антропогенных местообитаниях видом, способным подавлять восстановительные сукцессии, вытеснять из местообитаний аборигенные виды (Гусев, 2017; Мялик, Житенев, 2018), что делает актуальной задачей изучение его влияния на состав и структуру фитоценозов различных типов в различных ландшафтах, мониторинг процессов распространения в природных и антропогенных местообитаниях.

Цель исследования – изучение влияния вселения *Parthenocissus quinquefolia* на структуру и экологические характеристики лесной экосистемы и на протекание восстановительной сукцессии в сообществе вырубок.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись два типа фитоценозов, характеризующихся внедрением и разрастанием лианы *Parthenocissus quinquefolia* – лесные фитоценозы на северной окраине города Гомеля и вырубка в южной его части, образованная при прокладке трубопровода с уничтоженной в 2002 году растительностью и, соответственно, начавшейся в этом же году восстановительной сукцессией.

В ходе исследования в лесном фитоценозе было заложено 5 пробных площадей размером 10×10 м с доминированием *Parthenocissus quinquefolia*; на пустоши была заложена постоянная пробная площадь, на которой проводились повторные геоботанические съёмки в 2002–2017 годах с использованием стандартных методов. Проективное покрытие видов травяного яруса определялось с помощью балльной шкалы Б. М. Миркина: + – вид занимает менее 1 %, 1 балл – от 1 до 5 %, 2 балла – от 5 до 15 %, 3 балла – от 15 до 25 %, 4 балла – от 25 до 50 %, 5 баллов – более 50 %. Плотность древесного яруса и подроста определяли путём сплошного пересчёта и выражали в шт./га.

Названия растений в статье даются по С. К. Черепанову (1995). Для изучения экологических условий использовали индикационные шкалы Д. Н. Цыганова (1983). Балловые оценки рассчитывали для каждого описания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования влияния разрастания *Parthenocissus quinquefolia* на лесной фитоценоз проводились в 2016–2018 гг. Установлены следующие особенности лесных фитоценозов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia* (табл. 1). Практически всегда это леса, представляющие собой насаждения чужеродных видов деревьев – *Acer negundo* L. и *Robinia pseudoacacia* L. В лесах из нативных видов деревьев интенсивного разрастания *Parthenocissus quinquefolia* не отмечено. Естественное возобновление также представлено исключительно *Acer negundo* (1100 шт./га) и *Robinia pseudoacacia* (500 шт./га), полностью отсутствуют коренные виды.

В напочвенном покрове полностью отсутствуют лесные виды, он представлен луговыми, синантропными и адвентивными видами. Максимальное проективное покрытие имеют *Solidago canadensis* L., *Chelidonium majus* L. (по 2 балла), *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, *Dactylis glomerata* L., *Artemisia vulgaris* L., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Geum urbanum* L., *Urtica dioica* L. (по 1 баллу). В единичных количествах (менее 1 %) присутствуют *Erigeron canadensis* L., *Taraxacum officinale* (L.) Webb ex F.H. Wigg., *Cichorium intybus* L., *Arctium lappa* L., *Chenopodium album* L., *Achillea millefolium* L. и другие виды, при этом чужеродные виды (*Stenactis annua* (L.) Cass. ex Less., *Solidago canadensis* L., *Oxalis stricta* L., *Oenothera biennis* L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist занимают очень значительную долю видов напочвенного покрова.

Таблица 1

Характеристика лесных фитоценозов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia*

Показатель	Среднее значение	Диапазон
Проективное покрытие <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , %	50,0	30–70
Сомкнутость древостоя	0,7	0,5–0,8
Видовое богатство, число видов на 100 м ²	13,4	9–15
Численность подроста, шт./га	1600	0–2500
Экологические факторы (по Д. Н. Цыганову)		
Увлажнение почв (шкала Hd)	11,08	10,54–11,50
Переменность увлажнения почв (шкала fH)	6,43	5,00–7,17
Солевой режим почв (шкала Tr)	7,41	6,55–8,00
Содержание азота в почве (шкала Nt)	7,42	7,08–7,79
Кислотно-щелочные условия (шкала Rc)	6,92	6,64–7,13
Режим освещённости / затенения (шкала Lc)	3,03	2,65–3,37
Фитосоциологический спектр		
<i>Artemisietea vulgaris</i>	23,1	11,1–42,9
<i>Chenopodietea</i>	14,7	6,7–21,4
<i>Galio-Urticetea</i>	8,4	0–22,2
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	11,0	0–14,3
<i>Robinietea</i>	16,3	6,7–33,3
Эколого-ценотические группы		
Луго-степная	32,7	11,1–42,9
Адвентивная	42,9	35,7–55,6
Нитрофильная	15,4	6,7–26,7
Боровая	2,8	0–7,14
Неморальная	7,6	0–11,1

Рассмотрим экологический режим лесных фитоценозов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia*, изученный с помощью экологических шкал Д. Н. Цыганова (1983). Результаты расчётов позволяют установить, что такие фитоценозы по режиму увлажнения в среднем относятся к сухолесолуговому типу этого режима, по шкале переменности увлажнения – к типу умеренно-переменного увлажнения, по шкале солевого режима – к типу довольно богатых почв, по содержанию азота – к типу достаточно обеспеченных азотом, по шкале кислотности – к типу слабокислых почв, по шкале освещённости – к типу полуоткрытых пространств.

Рассмотрим особенности эколого-ценотического состава растительности изучаемых фитоценозов. В фитосоциологическом спектре (соотношение диагностических видов классов по эколого-флористической классификации Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964; Миркин и др., 2002) преобладают виды синантропного класса *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951 (рудеральные сообщества высокорослых двулетних и многолетних видов), составляющие около четверти всех видов. Также заметную долю составляют виды также синантропных классов *Robinietea* Jurko ex Hadač et Sofron 1980 (городская спонтанная древесная растительность и сообщества искусственных насаждений) и *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 (сообщества однолетников, представляющие начальные стадии восстановительных сукцессий после нарушений и сорнополевые сообщества пропашных культур), в сумме составляющие более половины видов. Им уступают виды лугового класса *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. R.Tx. 1970 (около 10 %). Кроме того, присутствуют виды класса *Epilobietea angustifolii* R.Tx. et Prsg. in R.Tx. 1950 (сообщества вырубков и гарей) и класса *Galio-Urticetea* Passage 1967 (полуестественные и антропогенные нитрофильные

сообщества затененных мест и опушек). Виды классов лесной растительности в данных фитоценозах не обнаружены.

В составе эколого-ценотических групп (по Смирнову и др., 2006) доминируют виды растений адвентивной и лугово-степной групп, в сумме составляющие более 70 % всех видов. Кроме них заметную долю составляют виды нитрофильной группы (6,7–26,7 %). Встречаются также в небольшом количестве боровые и неморальные виды.

Нашими исследованиями установлено, что разрастанием *Parthenocissus quinquefolia* на вырубках может вызывать торможение восстановительной сукцессии. Так, изучение восстановительной сукцессий на вырубке соснового леса, проводимое в 2002–2017 годах показало следующее (табл. 2). После вырубки и корчевания деревьев, при котором был нарушен почвенный покров, сформировалось пионерное сообщество с доминированием рудеральных однолетников (*Chenopodium album*, *Setaria glauca* L., *Erigeron canadensis* и др.). В ходе последовательных смен к 2009 году образовался луговой фитоценоз из многолетних трав (доминирующие виды – *Calamagrostis epigejos*, *Achillea millefolium* и др.) с подростом деревьев. В 2010 году здесь впервые зафиксировано появление *Parthenocissus quinquefolia*. В течение последующих 7 лет проективное покрытие этого вида возрастает с 5 до 90 %.

Таблица 2

Ингибирование сукцессии лианой *Parthenocissus quinquefolia*

Показатель	2009	2010	2017
Проективное покрытие <i>Parthenocissus quinquefolia</i> , %	0,0	5,0	90,0
Всего видов	21	18	12
Численность подроста, шт./га	1400	1300	600
Экологические факторы (по Д.Н. Цыганову)			
Увлажнение почв (шкала Hd)	10,84	10,75	11,65
Переменность увлажнения почв (шкала fH)	6,86	6,95	6,76
Солевой режим почв (шкала Tr)	7,87	7,76	6,76
Содержание азота в почве (шкала Nt)	6,15	6,08	7,27
Кислотно-щелочные условия (шкала Rc)	6,27	6,13	6,49
Режим освещённости / затенения (шкала Lc)	4,00	4,02	3,18
Спектр жизненных форм			
Терофиты	13,6	15,8	8,3
Гемитерофиты	9,1	5,3	16,7
Геофиты	9,1	10,5	8,3
Гемикриптофиты	59,1	52,6	50,0
Фанерофиты	9,1	15,8	16,7
Фитосоциологический спектр			
<i>Chenopodietea</i>	4,5	10,5	8,3
<i>Artemisietea vulgaris</i>	31,8	42,1	41,7
<i>Robinietaea</i>	4,5	5,3	8,3
<i>Epilobietea angustifolii</i>	4,5	5,3	0,0
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	31,8	15,8	16,7
<i>Sedo-Scleranthethea</i>	4,5	10,5	8,3
Эколого-ценотические группы			
Неморальная	4,5	0,0	8,3
Нитрофильная	4,5	5,3	8,3
Боровая	13,6	15,8	16,7
Водно-болотная	4,5	5,3	0,0
Луго-степная	54,5	57,8	41,7
Адвентивная	18,2	15,8	25,0

Существенные изменения за это время произошли в составе травяного яруса. В составе сообщества с доминированием *Parthenocissus quinquefolia* отмечены *Poa pratensis* L., *Echium vulgare* L., *Artemisia vulgaris*, (с проективным покрытием 1 балл). По сравнению с предыдущими годами значительно снизилось покрытие *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia campestris* L., *Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*. Выпали из травостоя такие виды, как *Calamagrostis epigeios*, *Oenothera biennis*, *Berteroa incana* (L.) DC., *Veronica longifolia* L. и другие. Общая численность видов уменьшилась в 1,8 раза. В сообществе присутствует подрост деревьев *Acer negundo* (1250 шт./га в 2009 году и 500 шт./га в 2017 году) и *Pinus sylvestris* L. (плотность которого оставалась стабильной на уровне 150–300 шт./га).

Таким образом, видно, что внедрение в сообщество и разрастание *Parthenocissus quinquefolia* снижает разнообразие и проективное покрытие травяных видов, уменьшает численность подроста, то есть замедляет и останавливает процесс естественный процесс вторичной сукцессии, что имеет отрицательные последствия для устойчивости ландшафтов и биоразнообразия.

Основные черты трансформации экологических режимов изучаемой экосистемы в 2009–2017 годах по мере увеличения покрытия *Parthenocissus quinquefolia* с 0 до 90 % проявляются в увеличении влажности почв, снижении почвенного богатства, увеличении содержания азота в почве, некотором снижении кислотности, увеличении освещённости. В спектре жизненных форм снизилась доля гемикриптофитов (в 1,2 раза), и терофитов (в 1,6 раза), увеличилась доля гемитерофитов (в 1,8 раза) и фанерофитов (в 1,8 раза).

В фитосоциологическом спектре до появления *Parthenocissus quinquefolia* преобладали классы *Artemisietea vulgaris* и *Molinio-Arrhenatheretea*, в равной пропорции. В дальнейшем доля видов лугового класса *Molinio-Arrhenatheretea* снизилась в 2 раза, а рудерального класса *Artemisietea vulgaris* возросла, и он стал доминировать, в 2,5 раза превосходя следующий по доле видов класс. В эколого-ценотическом спектре произошло отчётливое увеличение доли адвентивных (в 1,4 раза) и нитрофильных (в 1,8 раза) видов и уменьшилась доля луго-степных видов (в 1,3 раза).

ВЫВОДЫ

1. В условиях юго-востока Белоруссии *Parthenocissus quinquefolia* может проникать и активно разрастаться в фитоценозах различных типов. Её внедрение ингибирует восстановительную сукцессию, вытесняя лесные виды, обуславливая высокую долю лугово-степных и адвентивных видов, существенно сокращая общую численность видов и плотность подлеска, что отрицательно сказывается на устойчивости и биоразнообразии ландшафтов

2. В обоих типах фитоценозов доминируют виды класса *Artemisietea vulgaris*, доля которых вместе с другими классами синантропной растительности превышает 50 %. Заметную долю (около 10–15 %) составляют виды класса луговой растительности *Molinio-Arrhenatheretea*, а виды лесных классов отсутствуют.

3. В составе лесных фитоценозов с доминированием *Parthenocissus quinquefolia* широко представлены и другие чужеродные виды (*Stenactis annua*, *Solidago canadensis*, *Oxalis stricta*, *Oenothera biennis* и др.), доля которых составляет 35,7–55,6 % от всех видов.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта №Б20Р-090.

Список литературы

Григорьевская А. Я., Стародубцева Е. А., Лепешкина Л. А., Лисова О. С. Роль интродукции в формировании адвентивной фракции флоры природно-заповедного фонда Воронежской области // Лесотехнический журнал. – 2016. – № 1. – С. 7–20.

Гусев А. П. Ландшафтно-экологический анализ распространения чужеродных видов-трансформеров в природно-антропогенных ландшафтах (юго-восток Беларуси) // Российский журнал прикладной экологии. – 2017. – № 2. – С. 47–51.

- Ершкова Е. В., Соснина М. В. Новые сведения о чужеземных растениях Мордовского заповедника. Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. – 2019. – Вып. 23. – С. 78–85.
- Зыкова Е. Ю., Шауло Д. Н. Новинки в адвентивной флоре Новосибирской области // *Turczaninowia*. – 2019. – Т. 22, № 3. – С. 111–116.
- Коляда Н. А. Определение степени инвазионной опасности североамериканских древесных растений на юге Дальнего Востока России // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 105–108.
- Лепешкина Л. А., Клевцова М. А. Эколого-ценотические аспекты изучения инвазионного компонента сообществ ольховых лесов // *Лесной вестник*. – 2018. – Т. 22, № 4. – С. 117–122.
- Макарова Ю. В., Головлёв А. А., Прохорова Н. В. Материалы к конспекту адвентивной флоры западной части Соколийх гор // *Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия*. – 2013. – Т. 9, № 1. – С. 163–176.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. – М., Логос, 2002. – 264 с.
- Мялик А. Н., Житенев Л. А. Инвазионный потенциал культивируемых видов флоры Белорусского Полесья // Состояние и перспективы развития зеленого строительства в Республике Беларусь. Тезисы Республиканского научно-практического семинара (Минск, 26–27 апреля 2018 г.). – Минск: Медисонт, 2018. – С. 142–145.
- Овеснов С. А. Деревья и кустарники города Перми. – Нижний Новгород, 2019. – 226 с.
- Сенатор С. А., Саксонов С. В., Раков Н. С. Некоторые особенности адвентивной флоры Тольятти и ее натурализация // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2010. – Т. 12, № 1 (9). – С. 2334–2340.
- Смирнов В. Э., Ханина Л. Г., Бобровский М. В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа. Бюллетень МОИП. Серия биологическая. – 2006. – Т. 111, вып. 2. – С. 36–47.
- Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Braun-Blanquet J. *Pflanzensociologie*. – Wien–New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 p.

Gusev A. P., Sokolov A. S. Invasion of alien liana *Parthenocissus quinquefolia* in forest phytocenoses of South-Eastern Belarus // *Ekosistemy*. 2021. Iss. 25. P. 92–97.

The paper concentrates on the influence of the invasive species, the liana *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., on the change in the composition and characteristics of various types phytocenoses and inhibition of restorative succession by it. Characteristics of forest phytocenoses with prepotency of *Parthenocissus quinquefolia* as well as the influence of the introduction and growth of this species on the processes of restoration succession in deforestrated site formed during the laying of the pipeline, are considered. It was found that prepotency of *Parthenocissus quinquefolia* is observed in the plantations of alien tree species – *Acer negundo* L. and *Robinia pseudoacacia* L., while no intensive growth of this liana was noted in the forests of native tree species. The invasion of *Parthenocissus quinquefolia* leads to decrease in the number and projective cover of species, density of undergrowth, disappearance of forest species from phytocenoses, and a high proportion of meadow-steppe and adventive species. The phytosociological spectrum of different types of phytocenoses with *Parthenocissus quinquefolia* dominating are characterized by predomination of species of vegetation class *Artemisietea vulgaris* and other synanthropic classes (more than 50 % in total), while the share of species of meadow class *Molinio-Arrhenatheretea* decreases to 10–15 %. The introduction of *Parthenocissus quinquefolia* into the felling communities leads to its growth to an almost continuous cover, as a result of which the natural process of secondary succession slows down or completely stops, which has negative consequences for the sustainability of landscapes and biodiversity. Phytocological regimes in such communities were assessed using the ecological scales of D. N. Tsyganov.

Key words: invasion, *Parthenocissus quinquefolia*, phytosociological spectrum, inhibition of succession, ecological regimes, ecological-cenotic groups.

Поступила в редакцию 28.09.20

Принята к печати 25.12.20