

Воздействие *Acer negundo* L. на восстановительную сукцессию в ландшафтах Беларуси

А.П. Гусев*, Н.С. Шпилевская*, Д.В. Веселкин**

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

**Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

Актуальной проблемой является изучение инвазий чужеродных видов, которые вызывают негативные экологические последствия. Среди чужеродных видов наибольший вред наносят виды-трансформеры (чужеродные виды, способные преобразовывать структуру и функционирование экосистем). *Acer negundo* L. – один из чужеродных видов-трансформеров, вторгшихся в ландшафты Беларуси.

Цель исследований – изучение влияния *Acer negundo* на восстановительные сукцессии в условиях Беларуси.

Материал и методы. Исследования выполнялись на территории юго-востока Беларуси. Метод – геоботаническая съемка. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке.

Результаты и их обсуждение. Изучено вторжение *Acer negundo* в восстановительную сукцессию. Формирование сообщества *Acer negundo*-*Calamagrostis epigeios* произошло через 13 лет после начала сукцессии. Описаны сообщества *Acer negundo* в 3 местообитаниях, расположенных в антропогенных ландшафтах. Для данных сообществ характерно присутствие синантропных (*Artemisia vulgaris*, *Conium maculatum* и др.) и чужеродных (*Conyza canadensis*, *Stenactis annua*, *Impatiens glandulifera*, *Robinia pseudoacacia*, *Physocarpus opulifolius*) видов.

Заключение. Вторжение *Acer negundo* в сукцессию имело последствия: снижение видового богатства, угнетение древесного подроста, длительное сохранение высокого уровня синантропизации, ингибирование направленной смены растительных сообществ.

Ключевые слова: растительность, сукцессия, ландшафт, чужеродные виды, *Acer negundo*, задержка сукцессии.

Impact of *Acer negundo* L. on Regenerative Succession in Landscapes of Belarus

A.P. Gusev*, N.S. Shpileuskaya*, D.V. Veselkin**

*Educational Establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

**Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences

Studying invasion of alien species which cause negative ecological consequences is an urgent issue. Among alien species the greatest harm is done by species-transformers (alien species capable of transforming structure and function of ecosystems). *Acer negundo* L. is one of the alien species-transformers which have invaded into landscapes of Belarus.

The purpose of the research is studying the impact of *Acer negundo* on regenerative successions in the conditions of Belarus.

Material and methods. The research was carried out in the territory of the southeast of Belarus. The research method is geobotanical survey. While processing the materials the method of Braun-Blanquet was used.

Findings and their discussion. Invasion of *Acer negundo* into regenerative succession is studied. Community of *Acer negundo*-*Calamagrostis epigeios* formation occurred 13 years after the beginning of succession. Communities of *Acer negundo* in 3 habitats, which are located in anthropogenic landscapes, are described. For the given communities the presence of synanthropic (*Artemisia vulgaris*, *Conium maculatum*, etc.) and alien (*Conyza canadensis*, *Stenactis annua*, *Impatiens glandulifera*, *Robinia pseudoacacia*, *Physocarpus opulifolius*) species is characteristic.

Conclusion. Invasion of *Acer negundo* in plant succession had consequences: decrease in specific riches, oppression of renewal woods species, long preservation of high level of synanthropization, inhibition of the directed changes of plant communities.

Key words: vegetation, succession, landscape, alien species, *Acer negundo*, delay of succession.

Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) – один из чужеродных видов, вторгшийся в ландшафты Европы [1–3]. Представляет собой дерево высотой до 20–25 м. Природный ареал – Северная Америка (от Скалистых гор до Атлантического побережья, от Канады до Флориды). Интродуцирован в Европу в XVII веке (Англия, Голландия, Германия). В России *Acer negundo* известен с конца XVIII века, в Прибалтике и Украине – с начала XIX века, на Урале и Западной Сибири – с конца XIX ве-

ка. К настоящему времени *Acer negundo* сформировал на территории Евразии весьма обширный ареал. Культивируется в парках, лесопосадках вдоль дорог, на пасаках. Во многих местах он вышел из культуры и внедрился в природные экосистемы [1].

Основной способ рассеивания семян *Acer negundo* – ветром, реже потоками воды. Скорость расселения ветром – 1 м в год. Скорость расселения с учетом антропогенных факторов – 100 м в год. Всюду размножается самосевом. Опыляется *Acer negundo* преимущественно ветром и частично пчелами. Начинает плодоносить в возрасте от 5 лет (на открытом месте) до 15–20 лет (под пологом леса). Продуктивность – более 100–500 тысяч крылаток-семян на 1 дерево. Максимальный возраст *Acer negundo* – около 100 лет [1].

Acer negundo имеет чрезвычайно широкий экологический диапазон за счет высокой толерантности к дефициту почвенной влаги и питательных веществ. Выдерживает подтопление. В естественном ареале встречается в различных типах экосистем – на болотах, в пойменных лесах, широколиственных лесах, хвойных лесах с елью и сосной, в дубовых редколесьях, в прериях и т.д. В Европе распространен в поймах рек и антропогенно нарушенных лесах. Заселил многочисленные антропогенные экотопы – заброшенные поля и сады, обочины железных и автомобильных дорог, парки, населенные пункты, свалки и т.д. Вследствие этого получил название «дерево-сорняк» [1].

Acer negundo воздействует на природные экосистемы за счет высокой продуктивности, может конкурентно вытеснять другие виды деревьев, создавая затенение, потребляя биогенные химические элементы. Воздействует на здоровье человека: пыльца *Acer negundo* является аллергеном. Включен в Черную книгу Средней России как опасный инвазионный вид [1].

По Л.М. Абрамовой [4] *Acer negundo* относится к так называемым «трансформерам» – т.е. видам, полностью меняющим тип растительности, преобразовывающим структуру и функционирование экосистем. *Acer negundo* в городах формирует своеобразный тип лесов, в котором растущая под древесным пологом скудная травянистая растительность представлена преимущественно синантропными видами растений.

По данным М.В. Костина и др. [3] *Acer negundo* постепенно проникает в нарушенные, но еще сохраняющие способность к самовосстановлению, леса и может образовывать заросли на месте лесов, пораженных короедом-типографом. Причем, высокая плотность его зарослей приводит к истощению почвенных ресурсов и создает предпосылки для распространения ряда заболеваний. Усиление этих тенденций может явиться фактором, который, в конце концов, сдержит агрессивную экспансию этого вида во вторичном ареале.

Высокая конкурентная способность *Acer negundo*, предположительно, обусловлена его аллелопатическими свойствами. Так, установлено, что вытяжки из почвы, взятой под кронами *Acer negundo*, снижали в среднем на 30% энергию прорастания семян редиса и развитие проростков кресс-салата. Физиологически активные вещества, которые содержатся под кронами клена, действуют как ингибиторы роста [5].

Наши исследования показывают, что *Acer negundo* – один из наиболее распространенных древесных видов в антропогенных ландшафтах Беларуси. Так, установлена связь между распространенностью *Acer negundo* и фрагментацией лесного покрова: чем больше фрагментация, тем чаще встречается *Acer negundo* в лесных экосистемах. Встречаемость *Acer negundo* существенно выше в староосвоенных ландшафтах, например, в лесах на месте бывших сельскохозяйственных земель он встречается в 3 раза чаще, чем в длительно существующих лесах. Местами *Acer negundo* образует целые лесные сообщества [6; 7].

Важной задачей является выяснение вопросов: способен ли *Acer negundo* задерживать сукцессионные процессы в ландшафтах Беларуси? в каких условиях *Acer negundo* ингибирует сукцессию? сколько времени могут существовать экосистемы, представляющие собой монодоминантные заросли *Acer negundo*? как воздействует *Acer negundo* на биологическое разнообразие лесов? Пока ясности в этом отношении нет.

Цель исследований – изучение влияния *Acer negundo* на восстановительные сукцессии в условиях Беларуси. Решаемые задачи: анализ повторных геоботанических съемок на постоянных пробных площадках; геоботаническая съемка сообществ с доминированием *Acer negundo*; выяснение характеристик сообществ с доминированием *Acer negundo*; изучение механизмов воздействия *Acer negundo* на другие виды растений.

Материал и методы. Исследования проводились на территории юго-востока Беларуси. Для данной территории характерны следующие климатические особенности: средняя температура самого холодного месяца (январь) – -7°C ; средняя температура самого теплого месяца (июль) – $+18,5^{\circ}\text{C}$; годовая сумма температур выше 10° – более 2800; годовое количество осадков – около 600 мм; коэффициент увлажнения – 1,3. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам. Зональные экосистемы – широколиственно-сосновые леса на дерново-подзолистых почвах.

Метод исследований – геоботаническая съемка на пробных площадках, в том числе постоянных пробных площадках. Проективное покрытие определяли по 5-балльной шкале: (+) – меньше 1%; 1 – менее 5%; 2 – 6–15%; 3 – 16–25%; 4 – 26–50%; 5 – более 50%. Геоботанические описания сводили в фитоценологические таблицы и для каждого вида устанавливали класс постоянства: I – менее 20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке [8; 9]. Названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [10].

Изучение влияния *Acer negundo* на восстановительную сукцессию проводилось на ключевом участке (общая площадь 200 м²), который находится на южной окраине города Гомеля, в окружении урбанизированного (с севера) и лесного (с юга) ландшафтов. В пределах ключевого участка размещалось 5 пробных площадок 5x5 м. Мониторинг восстановительной сукцессии проводился в 2003–2016 гг. Геоботанические съемки осуществлялись ежегодно (первая неделя августа).

Сообщества с доминированием были исследованы в 3 местообитаниях: 1 – «Кристалл» (южная окраина г. Гомеля); 2 – «Большевик» (в районе н.п. Большевик, 15 км на север от г. Гомеля); 3 – «Прудок» (северо-восточная окраина г. Гомеля).

Результаты и их обсуждение. На ключевом участке, расположенном на южной окраине города Гомеля, в течение 2003–2016 гг. проводилось наблюдение за восстановительной сукцессией на строительной площадке. Начальная стадия сукцессии (2003 год) была представлена сообществом с преобладанием видов класса Chenopodietea – *Chenopodium album* L., *Persicaria scabra* (Moench) Moldenke, *Atriplex patula* L., *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Coryza canadensis* (L.) Cronqist и другие (73,3% от всех видов). Преобладающая жизненная форма – терофиты (80,0% от всех видов).

В 2004–2005 гг. доминирование перешло к видам класса Artemisietea – *Artemisia vulgaris* L., *Oenothera biennis* L., *Mellilotus albus* Medikus и другие (35,7% от всех видов). Доля видов класса Chenopodietea значительно уменьшилась (до 13,3%). В спектре жизненных форм стали преобладать гемикриптофиты.

С 2006 г. формируется сообщество с доминированием *Elytrigia repens* (L.) Nevski. В 2007 г. впервые на ключевом участке появляется подрост *Acer negundo* (табл. 1).

В период 2007–2016 гг. произошла смена доминантов. Доминанты 2007 г. *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa pratensis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. значительно снизили проективное покрытие и постоянство. В травяном покрове подавляющее господство приобрел *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Подрост *Acer negundo* распространился по всему ключевому участку и затенил кронами более 50% его площади. Таким образом, через 13 лет после начала сукцессии образовалось сообщество *Acer negundo-Calamagrostis epigeios*, которое характеризуется относительно высокой синантропизацией (47,8%) и адвентизацией (13,0%). В спектре жизненных форм представлены гемикриптофиты (52,2%), фанерофиты (17,4%), терофиты (13,0), геофиты (8,7%). Фитосоциологический состав характеризуется преобладанием видов рудерального класса Artemisietea (21,7%) и лугового класса Molinio-Arrhenatheretea (21,7%).

В данном случае мы наблюдаем начало спонтанного формирования зарослей *Acer negundo*, которые позже образуют сообщество класса Robinietea Jurko ex Hadac et Sofron 1980 (городская спонтанная древесная растительность и сообщества искусственных насаждений).

В непосредственной близости от ключевого участка, на котором ведется мониторинг восстановительной сукцессии, располагаются насаждения *Acer negundo*, имеющие возраст 20–30 лет.

Это сообщество («Кристалл») находится в окружении урбанизированного (с севера) и лесного (с юга) ландшафтов. Сомкнутость древесного яруса – 0,9–1,0. Проективное покрытие травяного яруса 10–50%. В описаниях отмечено 12 видов. Видовое богатство – 4–7 видов на 100 м². В подросте преобладает *Acer negundo* (численность 1000–3000 шт./га, 83% от общей численности). В фитосоциологическом составе: Artemisietea – 25,0% и Robinietea – 16,7%.

Внедрение клена ясенелистного в сукцессию на строительной площадке
(приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)

Вид	Год съемки				
	2007	2009	2012	2014	2016
<i>Acer negundo</i> L.	I	IV	V.1–3	V.4–5	V.5
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	V.1–2	V.1–3	V.1–2	IV	II
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	I	II	IV	III	III
<i>Arctium lappa</i> L.	III	–	I	–	–
<i>Cichorium intybus</i> L.	III	III	II	III	II
<i>Oenothera biennis</i> L.	IV	V.1–2	III	II	–
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	–	II	III	–	–
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	V.4–5	V.2–3	V.1–2	IV	II
<i>Poa pratensis</i> L.	V.1–2	II	III	III	II
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	–	I	–	III	I
<i>Achillea millefolium</i> L.	II	V.1–2	V.1–2	V.1–2	II
<i>Trifolium pratense</i> L.	III	I	–	I	–
<i>Dactylis glomerata</i> L.	I	I	–	II	I
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	V.1–2	V.1	II	I	I
<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	IV	I	V.1–3	IV	IV
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	II	V.1–3	V.4–5	V.5	V.5
<i>Solidago virgaurea</i> L.	–	II	II	I	I
<i>Stenactis annua</i> (L.) Cass.	IV	III	I	III	III
<i>Salix caprea</i> L.	II	II	–	–	–
<i>Frangula alnus</i> Mill.	–	II	I	II	I
Всего видов	25	32	23	29	23
Общее проективное покрытие, %	87,0	95,0	85,0	100,0	100,0

Сообщество с доминированием *Acer negundo* («Большевик») находится в окружении сельскохозяйственного ландшафта. Возраст насаждения *Acer negundo* составляет 30–40 лет. Сомкнутость древесного яруса – 0,9–1,0. Проективное покрытие травяного яруса 20–60%. В описаниях отмечено 17 видов. Видовое богатство – 6–10 видов на 100 м². В подросте только *Acer negundo* (численность 1500–3000 шт./га). В фитоценологическом составе: Chenopodietea – 17,6%, Artemisietae – 29,4%, Molinio-Arrhenatheretea – 23,5%, Robinietea – 11,8%.

Еще одно сообщество с доминированием *Acer negundo* («Прудок») находится в окружении сельскохозяйственного (с востока) и городского (с запада) ландшафтов. Возраст насаждения *Acer negundo* составляет 30–40 лет. Сомкнутость древесного яруса – 0,9–1,0. Проективное покрытие травяного яруса 30–70%. В описании отмечено 23 вида. Видовое богатство – 9–11 видов на 100 м². В подросте доминирует *Acer negundo* (численность 2000–4000 шт./га). Фитоценологический состав: Chenopodietea – 8,7%, Artemisietae – 17,4%, Molinio-Arrhenatheretea – 4,3%, Robinietea – 17,4%, Galio-Urticetea – 8,7%.

Доминантами рассмотренных сообществ являются *Acer negundo* в древесном ярусе и *Chelidonium majus* L. в травяном ярусе. Часто могут встречаться *Urtica dioica* L., *Artemisia vulgaris* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Geum urbanum* L., *Arctium lappa* L. Следовательно, видовой состав таких сообществ может варьировать (табл. 2).

Для всех изученных сообществ характерно присутствие синантропных видов (*Artemisia vulgaris*, *Coryza canadensis*, *Conium maculatum* и др.), которые, как правило, не встречаются в лесных сообществах. Отличительной чертой является обилие чужеродных видов различных жизненных форм – от однолетников (*Coryza canadensis*, *Stenactis annua*, *Impatiens glandulifera*) до деревьев и кустарников (*Robinia pseudoacacia*, *Physocarpus opulifolius*). Это обуславливает аномально высокую для лесных сообществ степень синантропизации и адвентизации (табл. 3).

Таблица 2

**Видовой состав сообществ с доминированием *Acer negundo* L.
(приведены только виды, встречающиеся с постоянством II–V)**

Вид	Местообитания			Класс растительности по Браун-Бланке
	I	II	III	
<i>Acer negundo</i> L.	V.5	V.5	V.5	Robinietaea
<i>Chelidonium majus</i> L.	III	V.2–4	V.2–4	Robinietaea
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	–	–	III	Robinietaea
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	–	II	IV	Artemisietea
<i>Arctium lappa</i> L.	–	III	III	Artemisietea
<i>Conium maculatum</i> L.	–	II	–	Artemisietea
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	II	–	–	Galio-Urticetea
<i>Urtica dioica</i> L.	III	III	III	Galio-Urticetea
<i>Geum urbanum</i> L.	II	–	II	Galio-Urticetea
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	III	–	Molinio-Arrhenatheretea
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	–	II	II	Molinio-Arrhenatheretea
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronqist	–	I	III	Chenopodietaea
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	III	–	III	–
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	–	–	III	–
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	–	–	II	–
<i>Stenactis annua</i> (L.) Cass.	–	–	II	–
Всего видов	13	17	23	

Примечание: I – «Кристалл»; II – «Большевик»; III – «Прудок».

Таблица 3

Характеристика сообществ с доминированием *Acer negundo* L.

Показатель	Местообитания		
	I	II	III
Сомкнутость древесного яруса	0,96* (0,9–1,0)**	0,95 (0,9–1,0)	0,8 (0,7–0,9)
Общее проективное покрытие травяного яруса, %	32,0 (10–50)	38,0 (20–60)	44,0 (30–70)
Видовое богатство, видов на 100 м ²	5,4 (4–7)	7,2 (6–10)	10,2 (9–11)
Численность подроста <i>Acer negundo</i> L., тыс. шт.	1,9 (1,0–3,0)	2,0 (1,5–3,0)	3,0 (2,0–4,0)
Доля <i>Acer negundo</i> L. в подросте, %	90,4	100,0	81,1
Синантропизация, %	46,2	61,1	73,9
Адвентизация, %	23,1	16,7	47,8

Примечание: I – «Кристалл»; II – «Большевик»; III – «Прудок»; * – среднее значение; ** – минимальное и максимальное значение.

Сообщества с доминированием *Acer negundo* имеют высокую сомкнутость древесного яруса (табл. 3), которая обуславливает значительную затененность на нижних ярусах. Проективное покрытие травяного яруса составляет 10–70%, чаще всего 30–40%. Типично низкое видовое богатство – 4–11 видов на 100 м² (в 2–3 раза меньше, чем в березово-осиновых или сосновых лесах аналогичного возраста).

В подросте изученных сообществ также доминировал *Acer negundo* (80–100% от общей численности подроста древесных видов). Жизненные (онтогенетические) спектры ценопопуляций *Acer negundo* характеризуются как «нормальные», т.е. способные к самовозобновлению.

Следует особо отметить, что все изученные сообщества *Acer negundo* находились в антропогенно преобразованном окружении (представляли собой «острова» в антропогенном или природно-

антропогенном ландшафте). Предполагается, что в таких условиях популяции местных деревьев-конкурентов *Acer negundo* ослаблены или отсутствуют. Исходя из этого, сообщества *Acer negundo* (как и других чужеродных видов-трансформеров [11]) могут служить индикаторами задержки восстановительных процессов, которая, в свою очередь, является важным критерием оценки экологического состояния ландшафта [12–14].

Как выше указывалось, конкурентное преимущество *Acer negundo* может быть обусловлено его аллелопатическими свойствами: способностью выделять вещества, ингибирующие рост других растений [5].

Для лучшего понимания механизмов внедрения *Acer negundo* в аборигенные сообщества проведены исследования микоризы и других биологических свойств [15]. На основе анализа микоризы у *Acer negundo* из 17 местообитаний на Среднем (подзона южной тайги) и Южном Урале (пойменные местообитания степной зоны и горно-широколиственные леса) установлено, что *Acer negundo* в генеративном возрастном состоянии всегда формирует арбускулярную микоризу типичного строения. Но успешность микоризообразования между разными местообитаниями сильно варьирует. Встречаемость грибных гиф и их видоизменений (арбускул и везикул) в корнях *Acer negundo* в разных местообитаниях варьирует от 3 до 80%, составляя в среднем $32 \pm 12\%$ (приведены доверительные интервалы). В 2014 г. рекогносцировочно были исследованы микоризы *Acer negundo* в Беларуси (сообщество «Кристалл») и интенсивность микоризообразования была $29 \pm 15\%$. Установлено, что изучаемый вид успешно формирует микоризу в неблагоприятных условиях, когда его корни развиваются в запечатанных почвах – под слоем асфальтового покрытия.

Специальное сравнение микоризообразования у *Acer negundo* с другими представителями Асегасеae, произрастающими на Среднем и Южном Урале (*Acer platanoides*, *Acer ginnala*, *Acer tataricum*), показало, что микориза у инвазивного вида развивается с той же интенсивностью, что и у иных видов клена в сходных местообитаниях.

Следовательно, при наблюдениях в естественных, в той или иной мере антропогенно нарушенных местообитаниях, у *Acer negundo* обнаружен довольно широкий диапазон изменчивости оценок микоризообразования, но не найдено свидетельств факультативности арбускулярной микоризы. У каждой обследованной особи микоризы встречались хотя бы в небольшом количестве. Способность *Acer negundo* в широких пределах регулировать микоризообразование, но не отказываться от этого взаимодействия даже в экстремальных условиях, является одним из функциональных свойств, позволяющих виду не только осваивать нарушенные местообитания, но и успешно конкурировать с местными растениями за почвенные ресурсы.

Можно предположить, что сочетание высокой экологической толерантности и продуктивности, аллелопатических свойств и особенностей микоризообразования в условиях антропогенного окружения дают *Acer negundo* значительные преимущества перед местными видами. В результате в антропогенных ландшафтах формируются сообщества *Acer negundo*, способные к самоподдержанию в течение длительного времени и останавливающие дальнейшую сукцессионную смену.

Заключение. Таким образом, установлено, что в условиях природно-антропогенных ландшафтов Беларуси *Acer negundo* вполне способен задерживать восстановительные сукцессии растительности. Вторжение этого вида, как правило, происходит на начальных стадиях сукцессии (бурьянистая или луговая). По мере формирования зарослей *Acer negundo* светолюбивые луговые виды вытесняются, но заселения тенивыносливых лесных видов не происходит. Во всех изученных сообществах *Acer negundo* данный вид доминировал в подросте, что указывает на его способность самовоспроизводиться в таких условиях. В сообществах *Acer negundo* с возрастом древостоя 30–40 лет признаки смеи доминанта какими-либо другими деревьями отсутствуют.

Сообщества характеризуются аномально высокой для древесных насаждений степенью синантропизации и адвентизации. Они имеют высокую сомкнутость древесного яруса, которая обуславливает значительную затененность на нижних ярусах. Проективное покрытие травяного яруса здесь в среднем составляет 30–40%. Типично низкое видовое богатство – 4–11 видов на 100 м².

Одним из функциональных свойств *Acer negundo*, позволяющих ему осваивать нарушенные местообитания и успешно конкурировать с местными видами, является способность в широких пределах регулировать микоризообразование.

Исследования выполнены при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта № Б16Р-198.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова, Ю.К. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.П. Майоров, Л.В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
2. Фирсов, Г.А. Обзор древесных экзотов, дающих самосев в г. Санкт-Петербурге (Россия) / Г.А. Фирсов, В.В. Бялт // Рос. журнал биол. инвазий. – 2015. – № 4. – С. 129–152.
3. Костина, М.В. К вопросу о вторжении клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в подмосковные леса / М.В. Костина, О.И. Ясинская, Н.С. Барабанщикова, Ф.А. Орлюк // Рос. журнал биол. инвазий. – 2015. – № 4. – С. 72–80.
4. Абрамова, Л.М. О классификации сообществ с инвазивными видами / Л.М. Абрамова // Известия Самар. науч. центра Рос. акад. наук. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 945–949.
5. Еременко, Ю.А. Аллелопатическая активность инвазивных древесных видов / Ю.А. Еременко // Рос. журнал биол. инвазий. – 2014. – № 2. – С. 33–39.
6. Гусев, А.П. Растительные инвазии и индикация экологического состояния ландшафта / А.П. Гусев // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2012. – № 12. – С. 181–188.
7. Gusev, A.P. Land-Use History as a Factor of the Contemporary State of a Plant Cover: An Example from Southeastern Belarus / A.P. Gusev // Contemporary Problem of Ecology. – 2014. – Vol. 7, № 2. – P. 182–186.
8. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 S.
9. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: учебник / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
10. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
11. Gusev, A.P. The Impact of Invasive Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) on Regenerative Succession in Old Fields (the Southeast of Belarus) / A.P. Gusev // Russian Journal of Biological Invasions. – 2015. – Vol. 6, № 2. – P. 74–77.
12. Gusev, A.P. Features of Plant Succession in Landscapes Disturbed by Anthropogenic Activity (by Example of Southeastern Belarus) / A.P. Gusev // Contemporary Problems of Ecology. – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 174–178.
13. Гусев, А.П. Динамика растительности как индикатор ландшафтно-экологической ситуации / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 117–124.
14. Гусев, А.П. Оценка потенциала самовосстановления растительности в техногенных ландшафтах (на примере юго-востока Беларуси) / А.П. Гусев // Рос. журнал прикладной экологии. – 2015. – № 3. – С. 8–12.
15. Веселкин, Д.В. Микоризообразование у клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в градиенте урбанизации / Д.В. Веселкин, Н.Э. Прокина // Рос. журнал биол. инвазий. – 2016. – № 1. – С. 31–40.

REFERENCES

1. Vinogradova Y.K., Mayorov S.R., Khorun L.V., *Chernaya kniga flori Srednei Rossii (Chuzherodniye vidy rasteniy v ekosistemakh Srednei Rossii)* [Black Book of Flora of Middle Russia (Alien Species of Plants in Ecosystems of Middle Russia)], M.: GEOS, 2009, 494 p.
2. Firsov G.A., Byalt V.V. *Rossiyski zhurnal biologicheskikh invaziy* [Russian Journal of Biological Invasions], 2015, 4, pp. 129–152.
3. Kostina M.V., Yasinskaya O.I., Barabanshchikova N.S., Orliuk F.A. *Rossiyski zhurnal biologicheskikh invaziy* [Russian Journal of Biological Invasions], 2015, 4, pp. 72–80.
4. Abramova L.M. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Samara Scientific Center of RAS], 2012, 14, 1, pp. 945–949.
5. Eremenko J.A. *Rossiyski zhurnal biologicheskikh invaziy* [Russian Journal of Biological Invasions], 2014, 2, pp. 33–39.
6. Gusev A.P. *Vestnik Tiimenskogo gosudarstvennogo universiteta* [Journal of Tyumen State University], 2012, 12, p. 181–188.
7. Gusev, A.P. Land-Use History as a Factor of the Contemporary State of a Plant Cover: An Example from Southeastern Belarus // Contemporary Problem of Ecology, 2014, Vol. 7, № 2, pp. 182–186.
8. Braun-Blanquet, J. *Pflanzensociologie* / J. Braun-Blanquet. – Wien–New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 S.
9. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomesh A.I. *Sovremennaya nauka o rastitelnosti: Uchebnik* [Moderne Science of Vegetation; Manual], M.: Logos, 2002, 264 p.
10. Cherepanov S.K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredelnikh gosudarstv (v predelakh bivshego SSSR)* [Vessel Plants of Russia and Borderline Countries (within the Former USSR)], SPb.: Mir i semya, 1995, 992 p.
11. Gusev A.P. The Impact of Invasive Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) on Regenerative Succession in Old Fields (the Southeast of Belarus) // Russian Journal of Biological Invasions, 2015, Vol. 6, № 2, pp. 74–77.
12. Gusev A.P. Features of Plant Succession in Landscapes Disturbed by Anthropogenic Activity (by Example of Southeastern Belarus) // Contemporary Problems of Ecology, 2012, Vol. 5, № 2, pp. 174–178.
13. Gusev A.P. *Prirodnye resursy* [Natural Resources], 2015, 2, pp. 117–124.
14. Gusev A.P. *Rossiyski zhurnal prikladnoy ekologii* [Russian Journal of Applied Ecology], 2015, 3, pp. 8–12.
15. Veselkin D.V., Prokina N.E. *Rossiyski zhurnal biologicheskikh invaziy* [Russian Journal of Biological Invasions], 2016, 1, pp. 31–40.

Поступила в редакцию 19.10.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@igsu.by – Гусев А.П.