

ВСЕЛЕНИЕ КЛЁНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО (*ACER NEGUNDO* L., ACERACEAE) В ПОЙМЕННЫЕ ЛЕСА СЕВЕРО-ЗАПАДА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2019 Абрамова Л.М.^{а, *}, Агишев В.С.^{б, **}, Хазиахметов Р.М.^{б, ***}

^а Южно-Уральский Ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, 450080, Республика Башкортостан, РФ

^б Башкирский государственный университет, г. Уфа, 450076, Республика Башкортостан, РФ
e-mail: *abramova.lm@mail.ru; **wildan-agischew@yandex.ru; ***eco3110@rambler.ru.

Поступила в редакцию 27.07.2018. После доработки 09.05.2019. Принята к публикации 15.05.2019.

Acer negundo L. – инвазионный древесный вид североамериканского происхождения – натурализуется в прирусловых пойменных лесах Оренбургской области. В настоящее время сформировал на территории области обширный вторичный ареал и занимает площадь более 20 тыс. га. На правом и левом берегу р. Ток в Красногвардейском и Грачевском районах на северо-западе Оренбургской области заложены 4 пробные площади 20×2000 м, внутри каждой закладывалось по 40 пробных площадок 20×50 м, и учитывались 9 древесных видов, данные учёта пересчитывались на 1 га. В древесных сообществах прирусловой поймы р. Ток отмечено абсолютное доминирование инвазионного вида, который по численности превышает все другие пойменные древесные породы (281.13 и 383.25 особей/га). Доля его в прирусловых пойменных лесах этого района составляет в среднем 66.39%. Проведённый учёт естественного возобновления древесной растительности показал значительное численное превосходство подроста *A. negundo* (130 833.50 и 178 831.50 особей/га). Натурализация данного вида в поймах Оренбургской области отрицательно влияет на рост, развитие и возобновление местных лесообразующих видов, что ведёт к необратимым последствиям вырождения пойменных лесов.

Ключевые слова: Оренбургская область, инвазионный вид, *Acer negundo* L., натурализация, пойменные леса.

Введение

Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) – инвазионный древесный вид североамериканского происхождения, являющийся одним из самых агрессивных чужеродных растений, натурализующихся в лесных насаждениях. Многие авторы указывают на вредоносность данного вида в самых разных регионах России и на необходимость борьбы с ним [Виноградова, 2006; Емельянов, Фролова, 2011; Костина и др., 2013, 2015; Инфантов, 2014; Чернявская и др., 2015; Жуков, Ломоносова, 2016; Илюшечкина и др., 2016; Коляда, Коляда, 2016; и др.]. Он колонизирует широкий диапазон местообитаний в разных природных зонах и занимает одно из первых мест в России среди более, чем 50 инвазионных видов по экологическим,

экономическим и медицинским негативным последствиям [Бондарев, 2013]. Вид внесён в список приоритетных видов-мишеней для исследований и контроля [Дгебуадзе, 2014], а также в предварительные «чёрные списки» Оренбургской обл. [Абрамова и др., 2017] и соседнего региона – Республики Башкортостан [Абрамова, Голованов, 2016].

В современной экологии накоплен значительный материал о распространении клёна ясенелистного в обширном вторичном ареале в Евразии [Künstler, 1999; Виноградова и др., 2010; Saccone et al., 2010; Porté et al., 2011; Ednich et al., 2015; Marozas, 2015; Дайнеко и др., 2017; и мн. др.]. Авторы отмечают, что его инвазия в естественные фитоценозы произошла в глобальном масштабе в нарушенных

антропогенных местообитаниях и по берегам рек во многих регионах Евразийского континента. В лесных сообществах появление данного вида ухудшает условия роста аборигенных растений или вовсе препятствует их возобновлению и нарушает естественный ход сукцессионных процессов. Одной из основных причин расширения вторичного ареала вида на территории Российской Федерации является его успешная адаптация к пойменным условиям. Взаимодействие с аборигенными видами растений в прирусловых пойменных лесах, способность вытеснять их и интенсивность его возобновления – главные критерии оценки инвазионной активности этого вида.

Цель работы – оценка распространения и доли участия *Acer negundo* в составе древесных пород прирусловых пойменных лесов северо-западных районов Оренбургской обл.

Материалы, объекты и методы исследований

Клён ясенелистный, или клён американский (*Acer negundo* L.) – листопадное дерево из рода клён (*Acer* L.), с широкой раскидистой кроной, до 20–25 м высотой и диаметром ствола до 90–100 см. На исторической родине в Северной Америке – это наиболее часто встречающийся вид среди пойменных лиственных пород. В России как интродуцент известен с XVIII в., массовое дичание его началось во второй половине XX в. [Виноградова и др., 2010].

Объектом исследований стали пойменные леса северо-запада Оренбургской обл., расположенные по берегам р. Ток (в Красногвардейском и Грачёвском районах). Река Ток протекает практически в широтном направлении (с востока на запад), в исследуемых районах имеет широкую долину. Основные климатические характеристики районов исследования: резкая континентальность, холодная малоснежная зима и жаркое сухое лето (до +38 °С), короткий, интенсивно проходящий весенний период, неустойчивость и недостаточность атмосферных осадков (от 350 мм до 450 мм в год), частые засухи и суховеи [Географический атлас..., 1999].

Исследования инвазии *Acer negundo* в пойменных лесах вышеуказанных районов

проводились в 2016–2017 гг. [Агишев, 2016; 2017]. Подбор и закладка пробных площадей выполнялись по общепринятым стандартам и методикам [Гусев, 2004]. Площади закладывались в виде узких лент, шириной 20 м и длиной 2 км, на правом (Ток_{пр.б.}) и левом (Ток_{л.б.}) берегу реки, с обязательным наличием достаточного количества деревьев. Всего закладывалось по 2 пробные площади на каждом берегу и в каждом из районов, то есть общее их число составило 4. Далее большие пробные площади разделялись на равные секции (пробные площадки) длиной 50 м, в каждой пробной площадке таких площадок насчитывалось 40, а их общее число – 160. Учитывалось 9 древесных видов, при этом не учитывали молодой подрост с диаметром ствола менее 5 см. Данные учёта на пробных площадях пересчитывали на 1 га. Для оценки уровней значимости использовался однофакторный дисперсионный анализ [Лакин, 1990; Сиделев, 2012].

Численное определение доминирования вида в составе фитоценоза проводилось при помощи вычисления индекса доминирования Бергера-Паркера, с пересчётом в процентном соотношении, предложенном И. Балогом [Емельянов, Фролова, 2011]:

$$D = \frac{n}{N} * 100\% ,$$

где n – число особей вида; N – общее количество особей.

При анализе данных использовалась также шкала Е.Л. Любарского [1974].

Результаты и их обсуждение

Acer negundo в России начали массово высаживать в городские парки в начале XX в. В парках города Оренбурга, по данным инвентаризации 1930-х гг., его доля уже составляла около 20% [Стецук и др., 2011], а в 1971 г. его доля возросла до 40–60% [Балыков, 2002]. В послевоенные годы, активно размножаясь, вид перешёл в естественные пойменные лесные насаждения [Стецук и др., 2011]. В 1973 г. было принято решение об использовании его в качестве сопутствующей породы в лесопосадках степной зоны, что послужило предпосылкой

для быстрого расширения вторичного ареала [Громадин, Матюхин, 2013]. В большинство естественных фитоценозов Оренбургской области вид внедрился благодаря прилегающим защитным лесополосам. В настоящее время он сформировал на территории области обширный вторичный ареал и встречается в самых разных лесонасаждениях. По современным данным, он занимает площадь более 20 тыс. га, или около 5% всей площади лесного фонда [Колтунова, Кузьмин, 2017].

Исследуемые естественные пойменные леса, сохранившиеся преимущественно в прирусловых частях пойменной зоны р. Ток (рис.1), образованы в основном из клёна ясенелистного (*Acer negundo*), ивы белой (*Salix alba*), тополя белого (*Populus alba*), тополя чёрного (*Populus nigra*), черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.), режы ольхи чёрной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ивы ломкой (*Salix fragilis* L.) и берёзы повислой (*Betula pendula* Roth).

Наряду с исследуемым видом, в них изредка встречается ещё один адвентивный древесный вид – вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.), который также, как и клён ясенелистный, выращивается в лесополосах.

В таблице 1 представлена средняя численность древесных видов в пойменных лесных насаждениях исследуемых районов. По результатам исследования было выявлено, что древесные фитоценозы берегов р. Ток преимущественно молодые и заняты в значительной степени клёном ясенелистным, который по численности превышает все другие пойменные древесные породы. Густота древесного массива вдоль р. Ток в Красногвардейском районе средняя. С возрастом густота насаждений уменьшается вследствие отмирания отдельных старых деревьев родов *Salix* и *Populus*, в результате чего увеличивается доля клёна ясенелистного в этих фитоценозах. Этот процесс естественного изреживания пойменного леса

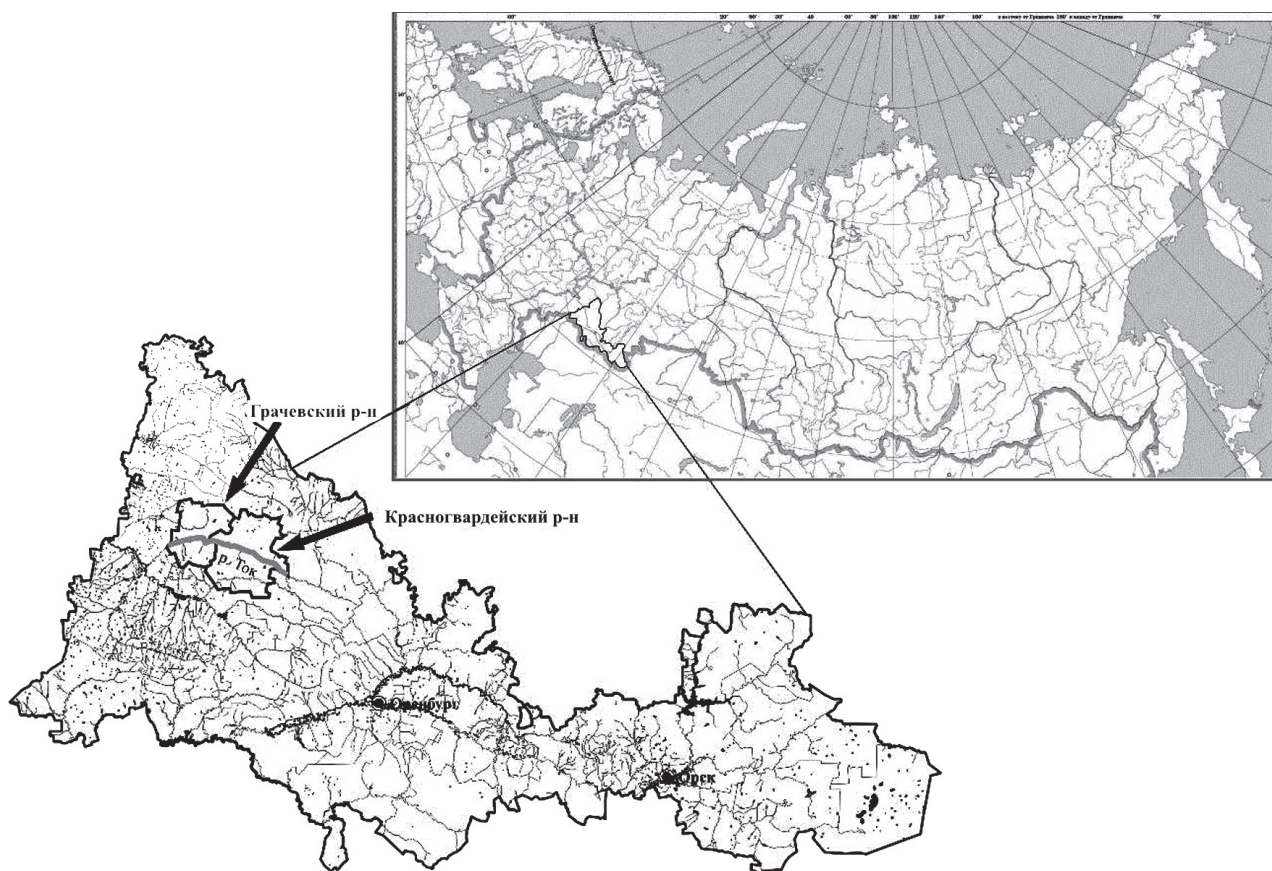


Рис.1. Расположение районов исследования на карте Оренбургской области.

Таблица 1. Численность древесных видов в пойменных прирусловых лесах р. Ток

Вид	Средняя численность, шт./га				p
	Красногвардейский р-н		Грачевский р-н		
	Ток _{л.б.-1}	Ток _{пр.б.-1}	Ток _{л.б.-2}	Ток _{пр.б.-2}	
<i>Acer negundo</i>	271.8±36.13	290.5±37.16	395.5±42.29	371.0±37.39	<0.05
<i>Salix alba</i>	124.3±18.42	106.8±17.18	133.8±14.50	158.3±17.30	<0.05
<i>Populus alba</i>	33.8±10.61	29.0±9.04	10.0±4.83	8.3±3.85	<0.05
<i>Populus nigra</i>	16.0±5.80	15.0±5.80	12.5±5.49	7.5±4.23	<0.05
<i>Radus avium</i>	14.0±7.69	13.0±6.80	7.0±4.21	8.5±6.10	*
<i>Ulmus pumila</i>	2.8±1.79	2.5±2.05	2.5±1.89	2.0±1.35	*
<i>Betula pendula</i>	2.3±1.36	1.8±1.13	1.0±0.60	1.8±1.23	*
<i>Alnus glutinosa</i>	1.0±0.60	0	2.5±1.23	1.3±0.73	*
<i>Salix fragilis</i>	0	0	13.0±3.79	18.3±5.10	*
Общее число деревьев	465.8±36.18	458.5±32.72	564.8±32.96	558.5±31.53	<0.05

* – не достоверно.

с последующей экспансией *A. negundo* можно наблюдать на пробных площадках Ток_{пр.б.-1} 4, 8, 13, 14, 19, 27, 28, 33, 34, 37, 40 правого берега и на пробных площадках Ток_{л.б.-1} 42, 49, 57, 60, 69, 72, 73, 79 левого берега р. Ток в Красногвардейском районе, в которых доля данного вида колеблется от 66.13% до 96.61%.

С изменением расстояния вдоль русла реки, то есть с увеличением порядкового номера пробной площадки вниз по течению р. Ток в Красногвардейском районе, численность *A.*

negundo в фитоценозах увеличивается (рис. 2). Данное явление связано с весенним паводком: из-за лёгкости и плавучести семян клёна ясенелистного, внешние воды вымывают их с прирусловых территорий вниз по течению, где увеличивается количество семян и, соответственно, количество молодого подроста, а со временем – и взрослых деревьев, что мы и наблюдаем в пойменных лесах р. Ток (табл. 1).

На территории Грачёвского района, расположенного ещё ниже по течению р. Ток,

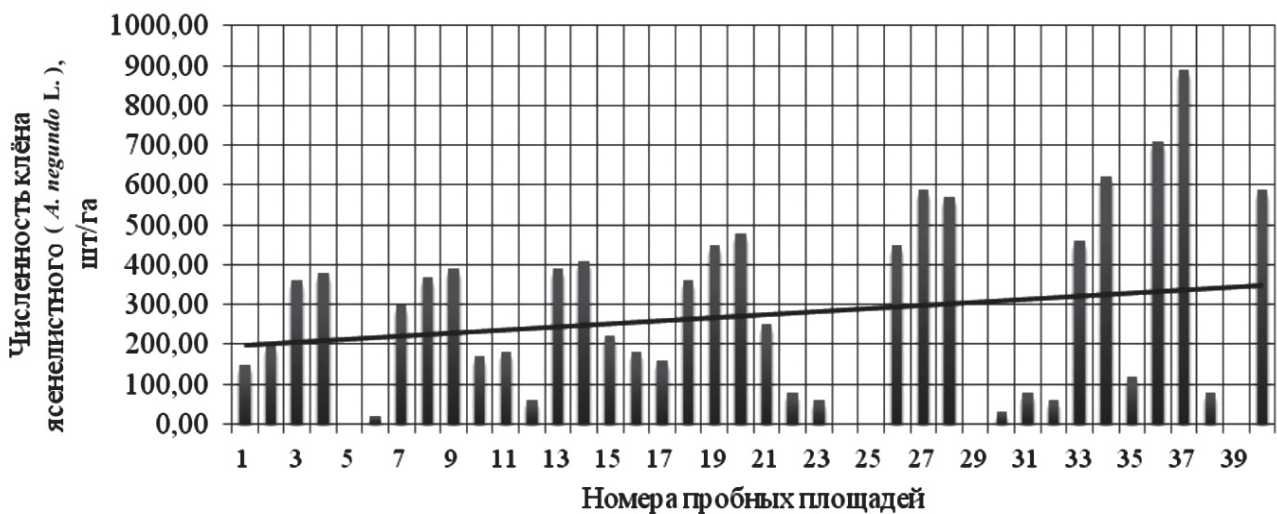


Рис. 2. Распределение численности клёна ясенелистного (*A. negundo*) на ленте пробных площадок «Ток_{пр.б.-1}» в Красногвардейском районе Оренбургской области.

Таблица 2. Индекс доминирования древесных видов в прирусловых лесах реки Ток

Вид	D	Балл	Степень доминирования	D	Балл	Степень доминирования
	Ток _{л.б.-1}			Ток _{пр.б.-1}		
<i>Acer negundo</i>	58.4	4	Доминант	63.4	4	Доминант
<i>Salix alba</i>	26.7	3	Субдоминант	23.3	3	Субдоминант
<i>Populus alba</i>	7.3	2	Второстепенный вид	6.3	2	Второстепенный вид
<i>Populus nigra</i>	3.4	1	Малозначимый вид	3.3	1	Малозначимый вид
<i>Padus avium</i>	3.0	1	Малозначимый вид	2.8	1	Малозначимый вид
<i>Ulmus pumila</i>	0.6	1	Малозначимый вид	0.5	1	Малозначимый вид
<i>Betula pendula</i>	0.5	1	Малозначимый вид	0.4	1	Малозначимый вид
<i>Alnus glutinosa</i>	0.2	1	Малозначимый вид	–	–	–
	Ток _{л.б.-2}			Ток _{пр.б.-2}		
<i>Acer negundo</i>	70.0	5	Абсолютный доминант	66.4	5	Абсолютный доминант
<i>Salix alba</i>	23.7	3	Субдоминант	28.3	3	Субдоминант
<i>Salix fragilis</i>	2.3	1	Малозначимый вид	3.2	1	Малозначимый вид
<i>Populus nigra</i>	2.2	1	Малозначимый вид	1.5	1	Малозначимый вид
<i>Populus alba</i>	1.8	1	Малозначимый вид	1.5	1	Малозначимый вид
<i>Padus avium</i>	1.2	1	Малозначимый вид	1.5	1	Малозначимый вид
<i>Ulmus pumila</i>	0.4	1	Малозначимый вид	0.4	1	Малозначимый вид
<i>Alnus glutinosa</i>	0.4	1	Малозначимый вид	0.2	1	Малозначимый вид
<i>Betula pendula</i>	0.2	1	Малозначимый вид	0.3	1	Малозначимый вид

Примечание. D – индекс доминирования Бергера-Паркера, с пересчётом в % по И. Балугу [Емельянов, Фролова, 2011]; балл – по шкале Е.Л. Любарского [1974].

распространение клёна ясенелистного носит аналогичный характер. Здесь отмечена как более высокая общая численность всех древесных пород (561.63 ± 37.16 шт./га), так и большая численность исследуемого вида (383.25 ± 46.04 шт./га).

В таблице 2 представлены результаты расчёта индексов доминирования древесных пород на всех 4 пробных площадях. Можно видеть, что во всех случаях *A. negundo* выступает доминантом древостоев, *Salix alba* – содоминантом, а большинство остальных пород – малозначимые виды. При этом при продвижении вниз по течению реки степень доминирования

клена ясенелистного возрастает от доминанта к абсолютному доминанту, доля участия ивы белой практически не меняется, а тополь белый из второстепенного становится малозначимым видом и его участие снижается примерно в 3 раза.

Таким образом, инвазия клёна ясенелистного отрицательно влияет на участие в пойменных фитоценозах основных древесных видов поймы р. Ток – *Salix alba*, *Populus alba* и *Populus nigra*, в результате чего меняется состав древостоя: инвазионный вид становится абсолютным доминантом пойменных лесов, а местные древесные породы оказываются на

второстепенных ролях в фитоценозах. Такое негативное воздействие клёна на древесную растительность замечено на многих пробных площадках. Вследствие этого происходит изреживание аборигенного леса с последующим образованием чистых насаждений инвазионного вида. При гибели старых деревьев аборигенных пород в лесных насаждениях образуется прогалина, заполненная *Acer negundo*. Так, например, учётные площадки Ток_{л.б.-1} 32 и Ток_{пр.б.-1} 10, 15, 23, 28, 37 образованы его чистыми насаждениями. Чистые кленовые насаждения способны удерживать свою территорию десятки лет, благодаря обильному самосеву, быстрому росту и набору биомассы.

Проведенный учёт естественного возобновления древесной растительности в пойме р. Ток в Красногвардейском районе также показал, что основным видовым компонентом молодых подростковых ковров является *Acer negundo*, число всходов которого составляет $130\ 833.50 \pm 27\ 483.17$ шт./га (Ток_{пр.б.-1}) и $178\ 831.50 \pm 36\ 472.39$ шт./га (Ток_{л.б.-1}). Численность подростка содоминанта *Salix alba* составляет соответственно 7907.25 ± 1544.62 шт./га и 6161.50 ± 2072.04 шт./га. Следовательно, число проростков клёна в 16.5 раза (Ток_{пр.б.-1}) и в 29 раз (Ток_{л.б.-1}) превышает число проростков второго по обилию вида ивы белой. Малая численность выявленного самосева других

древесных видов (2 тыс. шт./га и менее) обусловлена высоким процентом всхожести семян и быстрым ростом растений исследуемого инвазионного вида в условиях приречных фитоценозов, а также, возможно, их аллелопатическим воздействием, в результате чего семена других видов не прорастают [Ерёменко, 2014]. Достаточное количество влаги и питательных веществ в пойменных местообитаниях позволяют *A. negundo* образовать густой подростовый кленовый полог, вытесняющий и угнетающий возможные самосевы других видов. Клён ясенелистный образует высокую концентрацию подростка и под своим пологом.

В дальнейшем происходит самоизреживание плотного полога подростка, и доля подростка выше 1.5 м составляет всего 4.35% от всей численности самосева клёна (рис. 3). Тем не менее, его самосев высотой более 1.5 м достигает 12.78 тыс. шт./га на ленте Ток_{л.б.-1}, и 8.89 тыс. шт./га на ленте Ток_{пр.б.-1}, что превышает численность самосева такого же ростового уровня у других видов в несколько раз.

Заключение

Таким образом, проведённые на территории Оренбургской области исследования показали, что в настоящее время клён ясенелистный освоил разнообразные местообитания – от городских лесов до пойм рек и сформировал

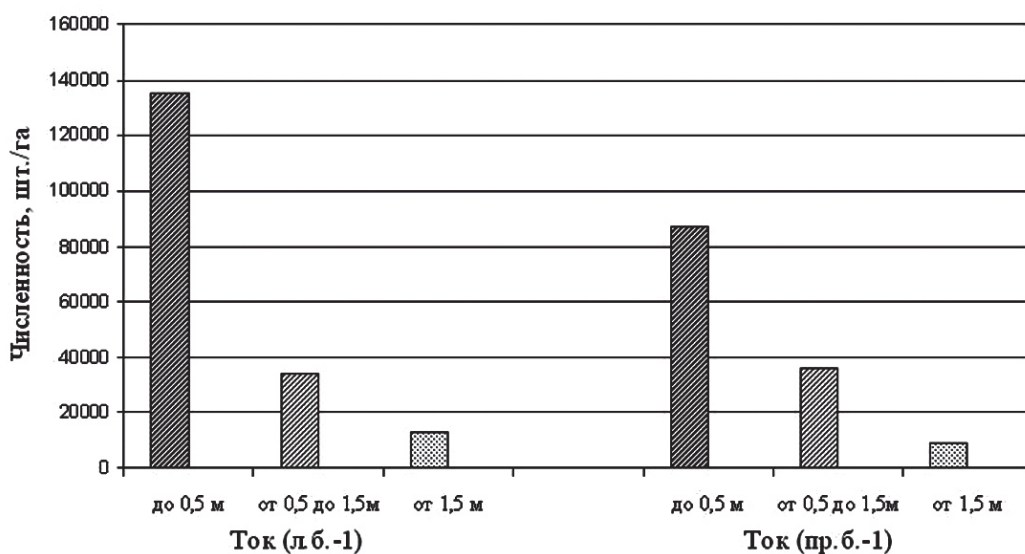


Рис. 3. Сравнительная диаграмма численности самосева клёна ясенелистного разной высоты.

обширный вторичный ареал. В северо-западных районах Оренбуржья отмечено абсолютное доминирование этого инвазионного вида в пойменных лесных насаждениях р. Ток, и в целом его высокая экспансивная активность.

Клён ясенелистный в пойменных лесах Оренбургской области отрицательно влияет на рост и развитие местных лесобразующих видов. Образуя многочисленный самосев, он почти полностью останавливает возобновление ивы белой, тополя чёрного и белого.

Изменение видового баланса древесных растений в сторону увеличения численности *A. negundo* ведёт к необратимым последствиям вырождения пойменных лесов, в результате которого полностью меняются экологические связи, ход сукцессионных процессов, качественный и количественный состав древесной пойменных лесов. При смене доминанта лесных насаждений также нарушаются консортивные связи с местной фауной, которая не адаптирована к чужеродному виду. Всё это определяет экологический вред от инвазии клёна ясенелистного в пойменные экосистемы северо-запада Оренбургской области.

Финансирование работы

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 17-04-00371 и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием живых организмов в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Абрамова Л.М., Голованов Я.М. Инвазивные растения Республики Башкортостан: «Чёрный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54–61.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Хазиахметов Р.М. Инвазивные растения Оренбургской области // Известия Оренбургского гос. аграрного ун-та. 2017. № 1(63). С. 184–186.
- Агишев В.С. Стратегия жизни клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) за пределами естественного ареала // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 8(64). С. 30–32.
- Агишев В.С. Распространение клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) по берегам реки Ток в Оренбургской области // Аграрная Россия. 2017. № 6. С. 11–14.
- Балыков О.Ф. Зелёные насаждения Оренбурга – вчера, сегодня, завтра. Оренбург: Книжное издательство, 2002. 400 с.
- Бондарев А.Я. Опасный чужестранец. Клён ясенелистный – опасный инвазионный вид и канцероген // Природа Алтая. 2013. № 11–12 (215–216). С. 64.
- Виноградова Ю.К. Формирование вторичного ареала и изменчивость инвазионных популяций клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) // Бюл. Глав. ботан. сада. М.: Наука, 2006. Вып. 190. С. 25–47.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. С. 83–93.
- Географический атлас Оренбургской области. М.: ДИК, 1999. 96 с.
- Громадин А.В., Матюхин Д.Л. Дендрология. М.: Академия, 2013. 368 с.
- Гусев Н.Н. Справочник лесоустроителя. М.: ВНИИЛМ, 2004. 328 с.
- Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф., Булохов А.Д., Панасенко Н.Н. Инвазия клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в условиях Добрушского района Гомельской области // Известия Гомельского гос. университета им. Ф. Скорины. 2017. № 3(102). С. 35–39.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. Т. 7. № 1. С. 2–8.
- Емельянов А.В., Фролова С.В. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в прибрежных фитоценозах р. Ворона // Российский журнал биологических инвазий. 2011. Т. 4. № 2. С. 40–43.
- Ерёменко Ю.А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных видов // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 2. С. 33–39.
- Жуков Р.С., Ломоносова Л.М. Клён ясенелистный в городских лесах Москвы // Научное обозрение. Биологические науки. Саратов: Академия естествознания, 2016. № 3. С. 49–50.
- Илюшечкина Н.В., Макарова И.Г., Колпаев Е.С. Распространение клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) на территории города Йошкар-Ола // Современные проблемы медицины и естественных наук. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2016. С. 61–64.
- Инфантов А.А. Возрастная структура инвазионных ценопопуляций *Acer negundo* L. и *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. в городе Балашове // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 7. С. 124–129.

- Колтунова А.И., Кузьмин Н.И. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в Оренбуржье // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2017. № 5(67). С. 211–213.
- Коляда Н.А., Коляда А.С. Встречаемость потенциально инвазионного вида клёна негундо (*Acer negundo* L.) на юге Дальнего Востока России // Российский журнал биологических инвазий. 2016. Т. 9. № 4. С. 51–55.
- Костина М.В., Минькова Н.О., Ясинская О.И. О биологии клёна ясенелистного в зелёных насаждениях Москвы // Российский журнал биологических инвазий. 2013. Т. 6. № 4. С. 32–43.
- Костина М.В., Ясинская О.И., Барабанщикова Н.С., Орлюк Ф.А. К вопросу о вторжении клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в Подмосковные леса // Российский журнал биологических инвазий. 2015. Т. 8. № 4. С. 72–80.
- Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
- Любарский Е.Л. К методике экспресс-квалификации и сравнения описаний фитоценозов // Количественные методы анализа растительности. Уфа: БФАН СССР, 1974. С. 123–125.
- Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1962. 63 с.
- Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: Учеб. пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 140 с.
- Стецук Н.П., Шонина С.М., Кухлевская Ю.Ф. Древесные интродуценты в озеленении г. Оренбурга // Вестник ИРГСХА. 2011. № 44. Т. 2. С. 153–158.
- Сукачёв В.Н. Руководство по исследованию типов леса. М.: Государственное сельскохозяйственное издательство, 1930. 318 с.
- Чернявская И.В., Еднич Е.М., Толстикова Т.Н. Эколого-физиологические особенности *Acer negundo* L. в условиях предгорий Северо-Западного Кавказа // Образование и наука в современных условиях. 2015. № 2(3). С. 23–26.
- Ednich E.M., Chernyavskaya I.V., Tolstikova T.N., Chitao S.I. Biology of the invasive species *Acer negundo* L. in the conditions of the North-West Caucasus foothills // Indian Journal of Science and Technology. 2015. Vol. 8. No. 30. С. 85426.
- Künstler P. The role of *Acer negundo* L. in the structure of floodplain forests in the middle course of the Vistula river // Proceedings of the 5th International Conference on the Ecology of the Invasive Alien Plants. Italy, Sardinia, La Maddalena, 1999. P. 76.
- Marozas V., Cekstere G., Laivīnš M., Straigyte L. Comparison of neophyte communities of *Robinia pseudoacacia* L. and *Acer negundo* L. in the Eastern Baltic Sea region cities of Riga and Kaunas // Urban Forestry & Urban Greening. 2015. Vol. 14. No. 4. С. 826–834.
- Porté A., Lamarque L., Lorte C., Michalet R., Delzon S. Invasive *Acer negundo* outperforms native species in non-limiting resource environments due to its higher phenotypic plasticity // BMC Ecology. 2011. P. 20–27.
- Saccone P., Pagès J., Brun J., Girel J., Michalet R. *Acer negundo* invasion along a successional gradient: early direct facilitation by native pioneers and late indirect facilitation by conspecifics // New Phytologist. 2010. Vol. 187. No. 3. С. 831–842.