

ЭКОЛОГИЯ

УДК 58.006

А.П. Боронина, Т.А. Терехина
 А.Р. Boronina, T.A. Terekhina

НАТУРАЛИЗАЦИЯ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

NATURALIZATION OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. IN THE FOREST-STEPPE OF THE PRIOBYE (THE OB RIVER AREA)

Ключевые слова: интродуценты, натурализация, *Robinia pseudoacacia* L., древесные виды, популяция, пробные площади, естественное возобновление, геоботаническое описание, онтогенетический спектр.

Keywords: introduced plants, naturalization, black locust (*Robinia pseudoacacia* L.), woody species, population, sample area, natural regeneration, geobotanical description, ontogenetic spectrum.

Проведено исследование степени натурализации *Robinia pseudoacacia* L. в условиях лесостепи Приобья. В результате выявлено, что на территории дендрария Сибирского НИИ растениеводства и селекции вид не проходит все фазы онтогенеза – цветение и плодоношение отсутствуют. Растения принимают форму клонообразующего кустарника и не достигают размеров, присущих в естественном ареале. В малоснежные зимы наблюдалось обмерзание побегов, однако мощная корневая система, быстрый рост способствуют восстановлению в последующие вегетационные периоды высоты и объема, часто даже с превышением. Через 6 лет после посадки материнских растений началось формирование популяции за счет активного вегетативного возобновления. Онтогенетический спектр популяции относится к неполночленному левостороннему типу, свидетельствует о глубоком омоложении и устойчивости. Наблюдается конкурентная борьба между *Robinia pseudoacacia* и аборигенным видом *Populus tremula* L. В травянистом покрове под пологом *Robinia pseudoacacia* образуется полидоминантное злаковое сообщество, процесс формирования которого еще не окончен, что подтверждает наличие сорных растений. По степени натурализации *Robinia pseudoacacia* является колонофитом, ее возобновление ограничено местом заноса.

The degree of naturalization of *Robinia pseudoacacia* L. in the forest-steppe of the Priobye (the Ob River area) was evaluated. In the arboretum of Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding it was revealed that the species ontogenesis was not complete – flowering and fruiting were absent, the plants took the shape of clone-forming shrubs and did not reach the size typical of them in the wild. In dry winters the shoots were frost-bitten, however, a vigorous root system and fast growth promoted a recovery of height and weight, often even exceeding the previous ones, in subsequent growing seasons. After 6 years of planting maternal plants, a population began to form due to active vegetative regeneration. The ontogenetic spectrum of the population is of incomplete left-hand type and testifies to deep rejuvenation and stability. There is a competition between *Robinia pseudoacacia* and native *Populus tremula* L. A polydominant grass community develops in the herbaceous cover under *Robinia pseudoacacia* canopy. Its formation is not completed as evidenced by presence of weeds. *Robinia pseudoacacia* reproduces on its own, but its renewal is limited by the site of cultivation.

Боронина Анастасия Петровна, аспирант, Алтайский государственный университет. E-mail: boronina.a@inbox.ru.

Терехина Татьяна Александровна, д.б.н., проф., каф. ботаники, Алтайский государственный университет. Тел.: (3852) 368-155. E-mail: kafbotasu@mail.ru.

Boronina Anastasiya Petrovna, Post-Graduate Student, Altai State University. E-mail: boronina.a@inbox.ru.

Terekhina Tatyana Aleksandrovna, Dr. Bio. Sci., Altai State University. Ph.: (3852) 368-155. E-mail: kafbotasu@mail.ru.

Введение

Использование в области сельского хозяйства акклиматизированных к новым условиям древесных интродуцентов позволяет решать ряд проблем по рекультивации, лесной мелиорации и т.д.

Одним из популярных объектов озеленения населенных пунктов является североамериканское растение *Robinia pseudoacacia* L. (робиния лжеакация, акация белая), представитель семейства бобовых. Это крупное дерево до 25 м высотой, с раскидистой ажурной кроной и мощным стволom до 1,2 м в

диаметре. Растение получило свое название в честь Веспасиана Робэна, известного садовника короля Людовика XII [1]. В Европе выращивалось с начала XVII в. Впервые в России растение было посажено в 1756 г. в Москве в саду П.А. Демидова, где его содержали в оранжерее как экзотику [2].

В настоящее время вторичный ареал *Robinia pseudoacacia* охватывает практически весь умеренный пояс. В культуре робиния ценится за красивое цветение, неприхотливость к условиям произрастания, засухоустойчивость, широко применяется в защитном лесоразведении [3]. Отмечены натурализация и активное расселение вида в пределах всего вторичного ареала [1].

В литературе имеются различные данные об успешности интродукции *Robinia pseudoacacia* в лесостепной зоне Приобья. Так, Бакулин и др. [4] отмечают, что растения этого вида не цветут и относятся к неперспективным. Киселева и др. [5] описывают образцы, способные к вегетативному возобновлению, цветущие и образующие доброкачественные семена.

Цель исследования – изучение степени натурализации *Robinia pseudoacacia* в условиях лесостепи Приобья.

Объект и методика работы

Исследования проводились на территории дендрария Сибирского НИИ растениеводства и селекции, по геоботаническому районированию принадлежащего к левобережной Приобской лесостепи. Почвообразующие породы представлены лессовидными карбонатными суглинками, в основном среднего механического состава. Почвенный покров образован лугово-черноземными, с признаками глубокого засоления, а также лугово-глебоватыми почвами [6].

Объектом исследования послужила сформировавшаяся популяция *Robinia pseudoacacia*. Семена акации белой были получены в 1985 г. из Донецка и Барнаула. В 1988 г. молодые растения высажены в ботанико-географическую группу «Северная Америка» в количестве 16 шт., при этом 15 из них были выращены из семян донецкой репродукции. В настоящее время высота материнских растений 480-520 см, диаметр у основания не превышает 17 см. Длина листовой пластинки $5,43 \pm 0,29$ см, ширина $2,89 \pm 0,10$ см.

Цветения и плодоношения у материнских растений не наблюдается, но отмечено активное вегетативное размножение.

Наблюдения проводились в течение двух вегетационных периодов (2013-2014 гг.). Отличительной особенностью 2013 г. являлись низкие среднемесячные температуры воздуха в сравнении со средним многолетним показателем, на фоне избыточного увлажнения (рис. 1). Условия вегетации 2014 г. характе-

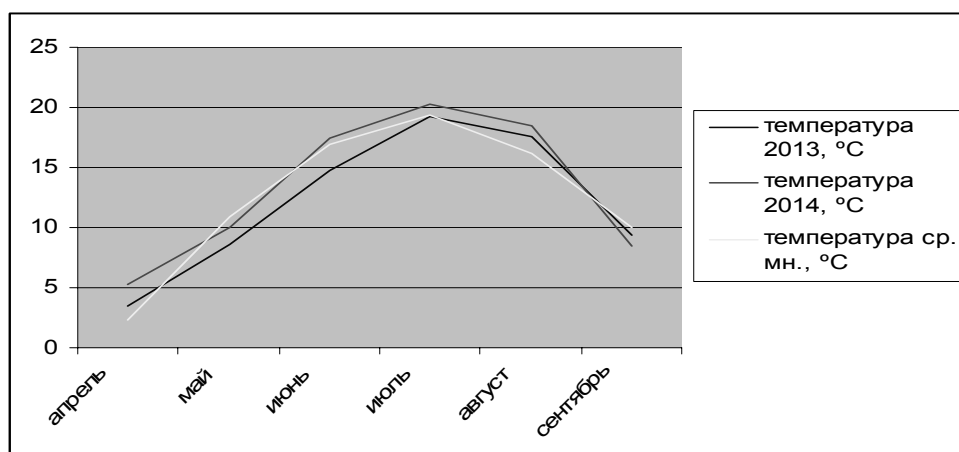
ризовались приближенным к среднемуголетнему показателю температурному режимом и крайне неравномерным распределением осадков.

Для оценки степени натурализации использовалась классификация Schroeder [7], по которой все адвентивные виды при анализе естественного возобновления делятся на 4 группы: эфемерофиты, колонофиты, эпекофиты, агриофиты. Исследование естественного возобновления *Robinia pseudoacacia* проводилось с помощью пробной площадки размером 600 м. Подбор, закладка пробной площадки и геоботаническое описание осуществлялись по общепринятым стандартным методикам [8, 9], возрастная структура популяции определялась по классификации Работнова [10]. Для проведения биоморфологических измерений было отобрано 30 модельных деревьев, относящихся к 8 возрастным группам. Возраст растений определялся с помощью подсчета числа годичных приростов главной оси. Для повышения точности определения проводился отбор контрольных экземпляров, у которых возраст определялся 2 способами: описанным выше и путем подсчета числа годичных колец на поперечном срезе стволика, выполненном у корневой шейки. Санитарное состояние особей оценивали по методике Бабич [11]. Анализ биометрических данных проводился статистическим способом в программе Excel с использованием общепринятых показателей.

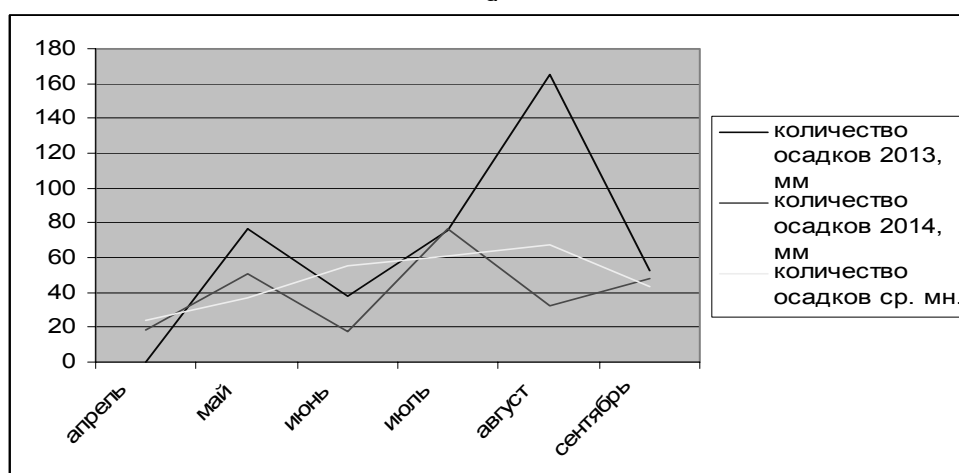
Результаты и их обсуждение

Травянистый покров под *Robinia pseudoacacia* достигает максимального проективного покрытия в конце июля – начале августа 47-96% и представлен 21 видом растений. В травостое выражено два яруса. Первый высотой до 120 см и проективным покрытием 32-74% формируется доминантными видами *Festuca rubra* L., *Phleum pratense* L., *Poa pratensis* L. Второй ярус образован *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L., *Plantago major* L., его высота не превышает 60 см и 53% проективного покрытия. На открытых участках преобладает *Fragaria vesca* L. Сорные растения составляют 28,6% от общего числа и представлены следующими видами: *Convolvulus arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Plantago major*, *Achillea millefolium* L. и др.

Совместно с *Robinia pseudoacacia* произрастает еще 4 вида древесных растений (рис. 2). Единично встретились молодые экземпляры *Prunus pensylvanica* L., *Betula pendula* Roth, *Crataegus* sp., их возраст не превышал девяти лет. На 10 учетных площадках произрастало 16 разновозрастных особей *Populus tremula* L., из них 25% вступило в фазу плодоношения, коэффициент встречаемости этого вида равен 50%.



а



б

Рис. 1. Погодные условия: а – температура; б – количество осадков

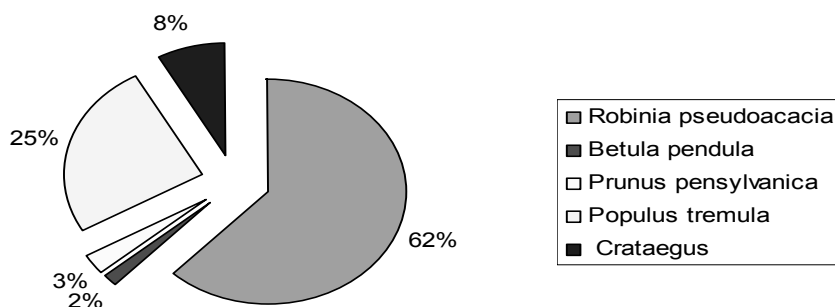


Рис. 2. Видовой состав древесных растений на пробной площади

Robinia pseudoacacia в 2013 г. была зафиксирована на всех учетных площадках, общая численность равнялась 40 особям. На 1 м² насчитывалось от 1 до 3 корневых отпрысков, доля акации белой от всех древесных видов составила 62,5%. В 2014 г. число корневых отпрысков достигло 42 шт., но из них 1 растение погибло, одно обмерзло до уровня снега, поэтому общее число жизнеспособных особей *Robinia pseudoacacia* сохранилось прежнем. При анализе взаимосвязи между численностью *Populus tremula* и *Robinia pseudoacacia* наблюдалась отрицательная корреляционная связь ($r_{2013} = -0,32$; $r_{2014} = -0,30$). Оба вида способны к быстро-

му росту, активному вегетативному размножению, являются конкурентами на данном участке, чем обусловлено наличие отрицательной корреляционной связи между ними.

Самые молодые растения *Robinia pseudoacacia* в возрасте 1-2 года встретились на 4 учетных площадках и составляли 20% (7 экз.) от всей поросли акации белой. Наибольшее количество растений находилось в возрасте от 3 до 4 лет – 40% модельных растений (рис. 4). Растения старше 12 лет на исследуемых площадках были представлены единично. Возраст самого старшего корневого отпрыска 19 лет, т.е. через 6 лет после

посадки материнских растений появились первые корневые отпрыски.

Средний возраст модельных деревьев составил $5,2 \pm 4,7$ года. В 2014 г. изменилось соотношение по возрасту между корневыми отпрысками (рис. 3). Вторая возрастная группа также являлась самой многочисленной, но число растений сократилось с 12 до 9 за счет перехода в следующую группу и составило 31%. Увеличилось число растений в третьей возрастной группе от 5 до 6 лет, появился 1 экземпляр в 8-й группе.

В сформировавшейся популяции отсутствовали особи генеративной и сенильной фаз развития (рис. 4). Доля ювенильных особей в 2013 г. от общего числа составила 26,6%, имматурных и виргинильных по 36,7%. В 2014 г. соотношение изменилось: ювенильные – 10,3%, имматурные – 48,3%, виргинильные – 41,4%, но общая картина онтогенетического спектра не поменялась. Левосторонний спектр при вегетативном размножении указывает на глубокое омоложение и устойчивость популяции (юношеская партикуляция).

Средняя высота модельных растений в 2013 г. составила $156,21 \pm 18,95$ см. Вершин-

ный годовой прирост увеличился к 2014 г. в среднем на 16,04 см. Быстрый рост в высоту данного вида подтверждается сведениями из литературы [1, 3]. Высота особей варьировала в широких пределах – от 34,7 до 400,0 см.

Длина и ширина листовых пластинок в 2014 г. уменьшилась по сравнению с прошлым годом, а коэффициент вариации этих признаков, наоборот, повысился. Так, в вегетационный период 2013 г. длина листовой пластинки равнялась $3,63 \pm 0,12$ см ($V = 18,08\%$), а в 2014 г. – $3,08 \pm 0,15$ см ($V = 27,27\%$), ширина $1,69 \pm 0,05$ см ($V = 17,65\%$) и $1,66 \pm 0,06$ см ($V = 20,72\%$) соответственно. Повышение вариабельности и уменьшение параметров листовой пластинки у особей наблюдалось в результате неравномерного распределения влаги во время роста и развития генеративных органов.

В 2013 г. жизненное состояние всех растений на пробных площадках оценивалась в 4 и 5 баллов. В 2014 г. состояние некоторых особей ухудшилось: одно растение погибло, одно обмерзло до 38,7 см, у четырех модельные ветки засохли, в целом средний балл жизнестойкости снизился с 4,5 до 4,1.

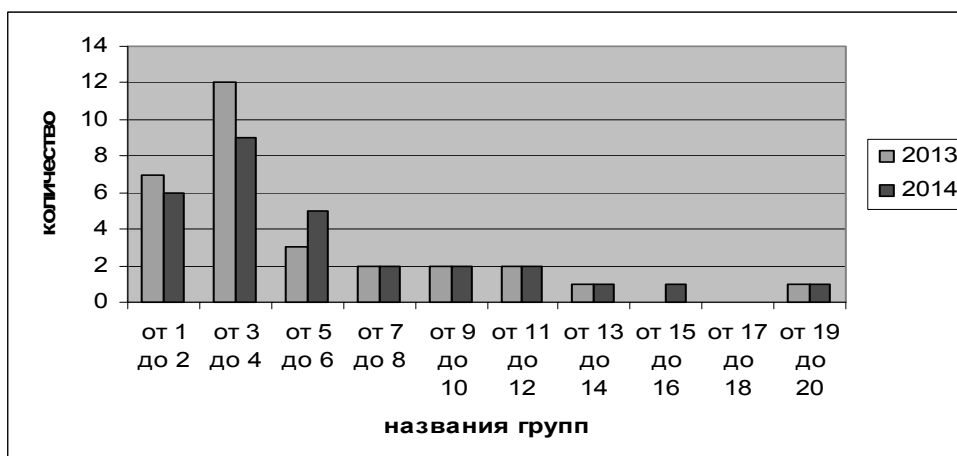


Рис. 3. Возрастные группы *Robinia pseudoacacia*

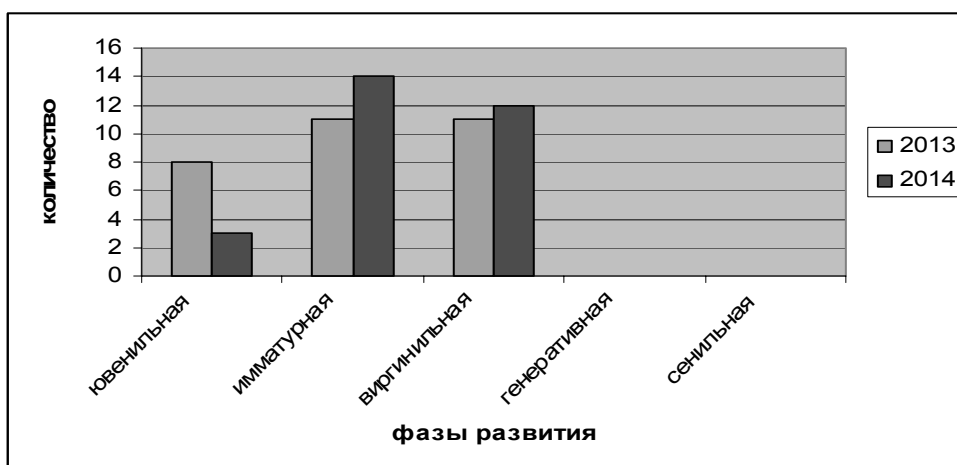


Рис. 4. Онтогенетический спектр модельных растений *Robinia pseudoacacia*

Биометрические показатели модельных деревьев

Показатели	Высота растения		Длина листовой пластинки		Ширина листовой пластинки	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Хср, см	156,21	172,25	3,63	3,08	1,69	1,66
Sx, см	18,95	18,29	0,12	0,15	0,05	0,06
Max, см	400	400	5,3	6,46	2,46	2,59
Min, см	34,7	37,5	2,48	2,55	1,12	1,16
σ , см	103,9	100,21	0,66	0,84	0,3	0,34
V, %	66,67	56,9	18,08	27,27	17,65	20,72

Выводы

Таким образом, в Приобской лесостепи *Robinia pseudoacacia* принимает форму клонообразующего кустарника и не достигает размеров, присущих ей в естественном ареале. В малоснежные зимы наблюдается обмерзание побегов, однако мощная корневая система, быстрый рост способствуют восстановлению в последующие вегетационный период высоты и объема, часто даже с превышением.

В условиях дендрария Сибирского НИИ растениеводства и селекции вид проходит не все фазы онтогенеза – цветение и плодоношения отсутствует. Через 6 лет после посадки материнских растений (в количестве 16 шт.) началось формирование популяции за счет активного вегетативного возобновления. В настоящее время на 1 м² встречается от 1 до 3 корневых отпрысков акации белой. Онтогенетический спектр относится к неполноценному левостороннему типу, указывает на глубокое омоложение и устойчивость популяции. На исследуемом участке наблюдается конкуренция *Robinia pseudoacacia* с аборигенным видом *Populus tremula*. Результат такой межвидовой борьбы сложно прогнозировать, но сам факт говорит о высоком адаптационном потенциале экзота. В травянистом покрове под пологом *Robinia pseudoacacia* образуется полидоминантное злаковое сообщество, процесс формирования которого еще не окончен, о чем свидетельствует наличие сорной растительности.

По степени натурализации *Robinia pseudoacacia* является колонофитом, возобновление растения ограничено местом заноса, на других участках дендрария данный вид не встречается.

Библиографический список

1. Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. – М.: ГЕОС, 2012. – 186 с.
2. Ткачева Е.В., Куклина А.Г. Изменчивость робинии лжеакация (*Robinia pseudoacacia*) во вторичном ареале // Проблемы современной дендрологии: матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рож-

дения чл.-корр. АН СССР П.И. Лапина. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С. 362-365.

3. Сауткин Ф.В., Евдошенко С.И. Современное распространение в условиях Беларуси инвазивных видов минирующих молей (*Lepidoptera Pseudoacacia*) // Вестник БГУ. – 2012. – Сер 2. – № 1. – С. 103-104.

4. Бакулин В.Т., Бакланский В.В., Большаков Н.М. и др. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. – Новосибирск: Наука, 1982. – 229 с.

5. Киселева Т.И., Чиндяева Л.Н. Оценка устойчивости и перспективности *Robinia pseudoacacia* L. в Новосибирске // Бюллетень ГБС. – 2012. – 198. – С. 9-15.

6. Дендропроект: пояснительная записка. – Новосибирск, 1983. – Кн. II. – 59 с.

7. Schroeder F.G. Zur klassifizierung der Anthropochoren // Vegetatio. – 1968. – Vol. 16. – P. 225-238.

8. Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 287 с.

9. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, Ю.И. Баккал, В.В. Горшков и др.; отв. ред. В.Т. Ярмишко. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

10. Работнов Т.А. Экспериментальная фитоценология: учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.

11. Бабич Н.А., Залывская О.С., Травникова Г.И. Интродукция в зеленом строительстве. – Архангельск: Арханг. гос. ун-т, 2008. – 144 с.

References

1. Vinogradova Yu.K., Kuklina A.G. Resursnyi potentsial invazionnykh vidov rastenii. Vozmozhnosti ispol'zovaniya chuzherodnykh vidov. – M.: GEOS, 2012. – 186 s.

2. Tkacheva E.V., Kuklina A.G. Izmenchivost' robinii lzheakatsii (*Robinia pseudoacacia*) vo vtorichnom areale // Problemy sovremennoi dendrologii. Materialy mezhd. nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu so dnya rozhdeniya chl.-korr. AN SSSR P.I. Lapina. – M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2009. – S. 362-365.

3. Sautkin F.V., Evdoshenko S.I. Sovremennoe rasprostranenie v usloviyakh Belarusi invazivnykh vidov miniruyushchikh molei (*Lepidoptera*

Pseudoacacia) // Vestnik BGU. – 2012. – Ser. 2. – № 1. – S. 103-104.

4. Bakulin V.T., Baklanskii V.V., Bol'shakov N.M. i dr. Introduktsiya drevesnykh rastenii v lesostepnom Priob'e. – Novosibirsk: Nauka, 1982. – 229 s.

5. Kiseleva T.I., Chindyaeva L.N. Otsenka ustoichivosti i perspektivnosti Robinia psedoacacia L. v Novosibirske // Byulleten' GBS. – 2012. – № 198. – S. 9-15.

6. Dendroproekt: poyasnitel'naya zapiska. Kniga II. – Novosibirsk, 1983. – 59 s.

7. Schroeder F.G. Zur klassifizierung der Anthropochoren // Vegetatio. – 1968. – Vol. 16. – P. 225-238.

8. Bykov B.A. Geobotanika. – Alma-Ata: Nauka, 1978. – 287 s.

9. Metody izucheniya lesnykh soobshchestv / E.N. Andreeva, Yu.I. Bakal, V.V. Gorshkov i dr.; otv. red. V.T. Yarmishko. – SPb.: NII Khimii; SPbGU, 2002. – 240 s.

10. Rabotnov T.A. Eksperimental'naya fitotsenologiya: ucheb.-metodich. posobie. – M.: Izd-vo MGU, 1987. – 160 s.

11. Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. Introduktsiya v zelenom stroitel'stve. – Arkhangel'sk: Arkhang. gos. un-t, 2008. – 144 s.



УДК 630*181:630*422:630*53

Т.А. Турчина
T.A. Turchina



УСТОЙЧИВОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ ОЛЬХИ ЧЕРНОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ

THE RESISTANCE OF BLACK ALDER STANDS OF STEPPE ZONE TO THE EFFECT OF ADVERSE FACTORS

Ключевые слова: ольха черная, пойменный экотип, экотип песчаных террас, метеорологические условия, пожары, состояние насаждений, строение древостоя, критерии оценки, устойчивость насаждений.

Аномально жаркие и сухие вегетационные периоды 2009–2011 гг. показали необходимость корректировки отдельных положений об устойчивости насаждений ольхи черной к воздействию неблагоприятных погодных условий и лесных пожаров. При помощи разработанных индикаторов оценивался уровень влияния факторов на изменение состояния и структуры насаждений пойменно-экотипа и экотипа песчаных террас. Наиболее значимые изменения в насаждениях пойменного экотипа выявлены в период 2008–2012 гг. Влияние засухи отразилось на ухудшении общего состояния насаждений (на 0,46–0,55 балла) и уменьшении в 1,59–1,94 раза доли здоровых деревьев. В насаждениях экотипа песчаных террас за аналогичный период доля здоровых деревьев уменьшилась до 0,8%. Коэффициенты корреляции между показателями температурно-влажностного режима территории и изменением состояния насаждений свидетельствуют о слабом и среднем их влиянии в насаждениях пойменного экотипа ($R = 0,370-0,556$) и среднем и сильном влиянии – в насаждениях экотипа песчаных террас ($R = 0,672-0,954$). По комплексу предложенных индикаторов насаждения пойменного экотипа к колебаниям температурно-влажностного режима характеризуются как устойчивые. Исключением являются периоды с длительным (более 3 лет подряд) уменьшением (в сравнении со средними многолетними значениями) показателей влагообеспеченности. Насаждения экотипа песчаных

террас оцениваются как неустойчивые. Устойчивость насаждений к пожарам зависит от вида пожара и времени его воздействия. Устойчивые низовые пожары способствуют гибели насаждения, беглые низовые пожары к гибели не приводят, но влияют на снижение прироста деревьев (различия средних диаметров существенны при уровне значимости 0,01%) и изменение структуры древостоя (формируются разновозрастные поколения с высокой долей деревьев отпада).

Keywords: black alder, floodplain ecotype, sandy terrace ecotype, weather conditions, forest fire, stand condition, stand structure, evaluation criteria, stand stability.

The abnormally hot and dry growing seasons of 2009–2011 proved a need to adjust some statements on black alder resistance to adverse weather conditions and wildfires. The developed indicators were used to evaluate the level of factor effect on the changes of the stand state and structure of the floodplain and sandy terrace ecotypes. The most significant changes in the stands of the floodplain ecotype were found in 2008–2012. The drought affected the general forest stand condition (by 0.46–0.55 points); the percentage of healthy trees decreased 1.59–1.94 times. The percentage of healthy trees in the stands of the sandy terrace ecotype dropped to 0.8%. The correlation coefficients between the indices of the temperature and moisture regimes of the area and the change of stand condition prove their low or medium influence in the stands of the floodplain ecotype ($R = 0.370-0.556$) and medium or strong influence in the sands of the sandy terrace ecotype ($R = 0.672-0.954$). In terms of the proposed indices the stands of the floodplain