

УДК 574.42

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ *Phellodendron amurense* Rupr. В ПОЙМЕННУЮ ДУБРАВУ Р. ВОРОНА

Овчаренко А. А.

Балашовский институт ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», Балашов

Балашов, Россия (412340, г. Балашов, ул. Юбилейная, д. 14), alevtina-ovcharenko@yandex.ru

Проведен анализ результатов интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в пойменную дубраву р. Ворона, дана общая биоэкологическая оценка и перспективность интродукции в естественные пойменные дубравы Среднего Прихопёрья для обогащения их видового состава с целью повышения устойчивости данных экосистем и оптимизации их экологических функций. Состояние этого вида в районе интродукции обуславливается условиями влагообеспечения и зависит от степени повторяемости засушливых периодов. Из-за отсутствия полноценного естественного возобновления под пологом древостоя, *Phellodendron amurense* Rupr. отмечен как инвазивно неактивная группа. При создании насаждений различного назначения с участием бархата необходимо учитывать особенности естественного произрастания данного вида небольшими биогруппами, использовать районированный посадочный материал, успешно прошедший испытание в данном регионе, применять комплекс агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: интродукция, лесные экосистемы, пойменные дубравы, Прихоперье.

THE ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE INTRODUCTION OF *Phellodendron amurense* Rupr. INTO THE FLOOD-PLAIN OAK-WOODS OF THE VORONA RIVER

Ovcharenko A. A.

Balashov institute of Saratov State University named after N.G.Chernyshevsky, Balashov

Balashov, Russia (412340, Balashov, str. Jubilee, 14), alevtina-ovcharenko@yandex.ru

An analysis of the results of the introduction of *Phellodendron amurense* Rupr. into the flood-plain oak-woods of the Vorona is conducted. The total bioecological assessment and prospects of the introduction into the natural flood-plain oak-woods of the Middle Khopyor region for the enrichment of their species composition with the aim of enhancing the sustainability of these ecosystems and optimization of their ecological functions are given. The status of the species in the area of introduction is conditioned by the terms of moisture and depends on the degree of occurrence of dry periods. Because of a lack of proper natural regeneration under the canopy of forest stand is marked as an invasively inactive group. When creating plantations of various purpose with the participation of *Phellodendron amurense* Rupr. it is necessary to take into account the peculiarities of the natural habitat of this species in small biological groups, to use region-specific planting material which successfully passed the test in this region, to apply a complex of agrotechnical measures.

Keywords: introduction, forest ecosystems, floodplain oak-woods, Khopyor region.

Введение

Среди современных вопросов важное место отводится деградации естественных дубовых насаждений [3]. В рамках решения этой проблемы стоят задачи, заключающиеся в повышении продуктивности насаждений, обогащении аборигенной флоры хозяйственно-ценными видами деревьев и кустарников. Одним из направлений лесного хозяйства прошлого века являлось внедрение в лесные культуры ценных пород древесных интродуцентов. Районирование и акклиматизация видов из других регионов расширяет

биоразнообразии местной флоры, увеличивает биоресурсный потенциал и устойчивость древесных насаждений. Устойчивость древесных растений-интродуцентов наиболее объективно выявляется в ходе длительных интродукционных испытаний. Такую информацию можно получить, анализируя состояние древесных растений в естественных насаждениях.

Целью данных исследований являлось изучение результатов интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в естественные леса Среднего Прихопёрья.

Материал и методы исследования

Государственный природный заповедник «Вороненский» располагается на востоке Тамбовской области в пойме р. Ворона – правого притока Хопра. Особенности климата района – засушливость, высокая континентальность и большая изменчивость от года к году, особенно по количеству выпадающих осадков. Нужно отметить непредсказуемость условий вегетационного периода, который может быть как влажным и прохладным, так и засушливым, а сроки наступления, продолжительность и сила засухи также изменяются в ряду лет [6].

Исследования проводились в модельном насаждении, где в 1948 г. среди лесных культур *Quercus robur* L. и *Ulmus laevis* Pall. Кирсановского мехлесхоза равномерно был введен в составе 20 % от общего количества посадочных мест *Phellodendron amurense* Rupr., или амурское пробковое дерево. Насаждения бархата находятся в 90 квартале 15 выдела Кирсановского массива государственного природного заповедника «Вороненский».

В июне 2011 г. мы провели оценку результатов интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в пойменную дубраву р. Ворона. Методика полевых исследований включала проведение стандартных лесотаксационных и геоботанических описаний на данном участке, изучение особенностей лесовосстановительных процессов и характеристику экологических условий среды под пологом древостоев. Вертикальная структура фитоценоза анализировалась по всем ярусам: древостою, подросту, подлеску и напочвенному покрову. Для деревьев, кроме обычных морфометрических показателей (высота, диаметр ствола на уровне груди), оценивали также жизненное состояние по визуальным критериям шкалы В. А. Алексеева [1]. Зимостойкость определяли по 8-балльной шкале С. Я. Соколова. Способность противостоять пагубному воздействию засухи определяли визуально по степени повреждения растений по 7-балльной шкале И. Ф. Гриценко. Для оценки адаптивной способности бархата амурского применяли модифицированную шкалу А. А. Калиниченко в модификации Н. В. Барановской. Оценка жизнеспособности и перспективности интродуцента проведена по методу

П. И. Лапина [7]. Математическую обработку результатов выполняли на ПК с помощью пакетов прикладных программ EXEL и STATISTIKA.

Результаты исследования и их обсуждение

Успешность интродукции во многом зависит от соответствия экологических условий нового местообитания биологическим особенностям вида [7]. В Прихопёрье решающее значение для жизни растений имеет обеспеченность влагой в летний период и низкие температуры зимой. Высокая континентальность и холодные зимы обуславливают жёсткий отбор по этим параметрам. Насаждения бархата находятся в повышенной части центральной поймы, затопление кратковременное. Почвы подзолистые аллювиальные супесчаные, грунтовые воды на глубине 3–4 м. Площадь насаждения 0,7 га. Тип лесорастительных условий Д₂П – дубрава пойменная свежая.

Бархат амурский довольно требователен к составу почвы и влаге. Предпочитает обычно умеренно влажные лёгкие плодородные почвы долин, по нижним склонам гор. Влаголюбив, холодоустойчив. В России растёт в диком виде в ильмово-ясеновых, кедрово-еловых широколиственных лесах в южной части Дальнего Востока, примерно южнее 52 ° с. ш. Распространён в Приморском и Хабаровском краях, в пойменных широколиственных (ясеновых, ильмовых) и смешанных лесах. Приурочен к долинам рек Уссури, Амур и их притоков [2]. Таким образом, площадь пойменного леса в среднем течении реки Ворона вполне подошла по своим экологическим параметрам для проведения эксперимента. Гидрологически условия произрастания совпадали с исходными в рамках естественного ареала распространения. Участок оказался ценен для научного изучения возможности интродукции экзота в лесные культуры области.

Насаждение представляло собой случай, когда в группу погибших деревьев дуба вводились интродукционные экземпляры в результате перепланировки насаждения, замены погибших экземпляров. Популяцию бархата можно рассматривать в качестве более или менее однородной группы, которая формировалась в одно время в результате посадки в один сезон с использованием исходного материала из одного питомника. На момент обследования возраст бархата амурского и ильмовых достигал 65 лет, дуб представлен вегетативными особями 4–5 генерации. Интересной стороной, возникающей при создании таких насаждений, является сравнение устойчивости древесных растений аборигенных и интродуцированных видов.

Возраст древесных растений в насаждении относится к одному из важнейших показателей их состояния и функционирования. Он во многом определяет степень устойчивости и

соответствия вида растения природно-климатическим условиям данного региона. Смена всего комплекса природных условий (климатических, почвенных, ценологических), происходящая при интродукции растений, обуславливает появление адаптационных сдвигов, направление и интенсивность естественного отбора в интродукционных популяциях. В течение 10–20-летнего выращивания древесных растений в несвойственных им климатических условиях элиминируются все генотипы, не способные перенести периоды, когда экстремальные факторы новой среды достигают критических значений [7].

Таксационные показатели в новых условиях имеют важное значение при оценке перспективности растений для улучшения состояния насаждений. По высоте и диаметру ствола можно определить состояние растения, а их изменения могут отражать адаптационные возможности вида. Сопоставив результаты лесотаксационных обследований изучаемого насаждения за разные годы, мы получили возможность сравнить эти параметры в динамике.

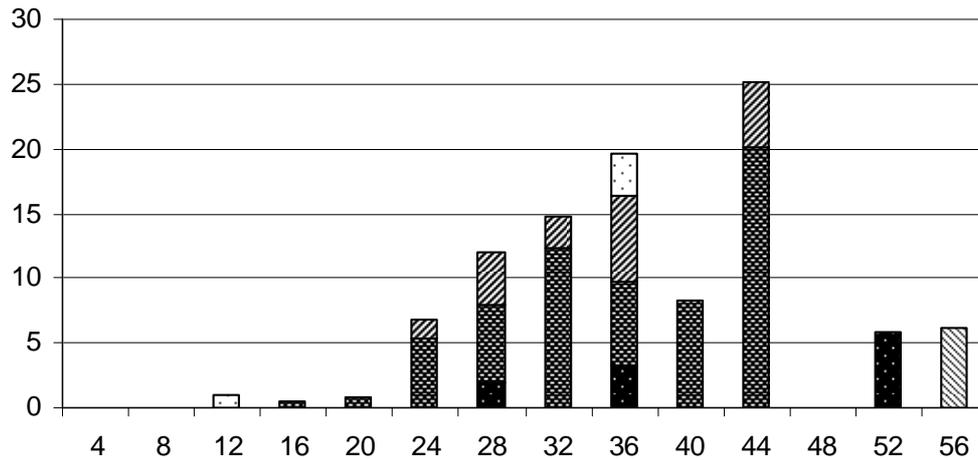
По результатам ревизии 1989 г. бархат амурский очень хорошо прижился в местных условиях [5]. Таксационные описания того времени сообщают, что «насаждению свыше 40 лет, оно уже плодоносит. Его состав: 7Д2Барх(ам)1В. Высота среднего дерева – 8,5 метра, диаметр – 15 см. Несомненно эстетическое значение участка». По данному источнику можно сказать, что и дуб черешчатый, возобновлявшийся вегетативно, так и вяз находились в хорошем состоянии.

Состав насаждения по лесотаксационным описаниям 2005 г. [8] 7Дп3БХ+ИЛ, полнота 0,8, средняя высота 22 м, II бонитет, средний возраст деревьев - 75 лет, 4 класс возраста, 2 группа возраста, средний диаметр дуба 28 см, бархата – 26 см. Запас сырорастающего леса составил 25 м³ на га, общий запас на выделе 18 дес. м³, в том числе дуба – 13 дес. м³, бархата – 5 дес. м³, сухостоя старого 1 дес. м³. Особенности, зарегистрированные в документе, – с возрастом отмечается повсеместная суховершинность, усыхание, продуктивность снижается до IV бонитета.

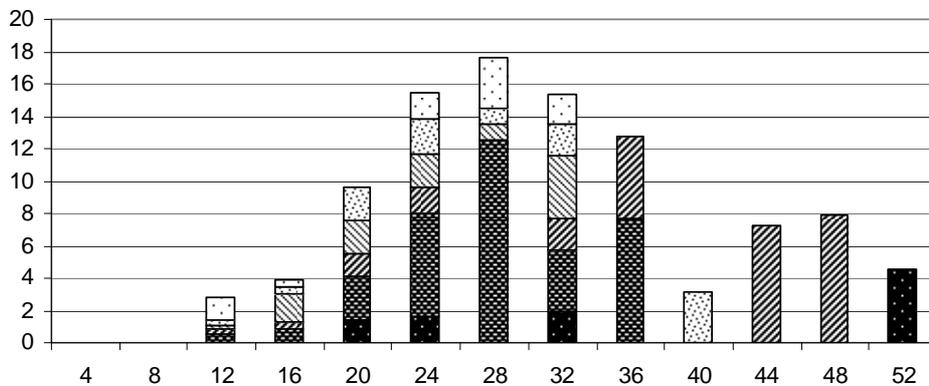
В июне 2011 г. мы провели изучение современного состояния данного участка непосредственно на квартале. Насаждение отнесено к типу – дубрава ландышево-разнотравная. Древостой имеют неравномерную сомкнутость 0,7–0,6, средняя высота 22 м. Перечёт по ступеням толщины с разделением их на классы жизненного состояния показал (рис. 1), что реальная формула древостоя на участке имеет вид 4Д3ВзБх+Кло. Выявлено неблагоприятное жизненное состояние древесных растений, суховершинность дуба и бархата, в отдельных местах из-за чего происходит снижение сомкнутости до 0,5. Вероятно, это последствия нескольких очень жарких лет, и особенно аномально жаркого лета 2010 г.

Среди растений бархата амурского имеются отмирающие (11,62 %) и мёртвые деревья, погибшие менее года назад (11,49 %). Значительный процент субсенильных и сенильных особей обусловлен, кроме природно-климатических факторов, более ранним старением деревьев в несвойственных виду условиях [7]. Отмечено внедрение клёна остролистного, липы. Имеется подрост дуба высотой 4,5 м диаметром 3–5 см, много вяза до 50 см, всходов дуба очень мало.

Quercus robur L.



Phellodendron amurense Rupr.



Ulmus laevis Pall.

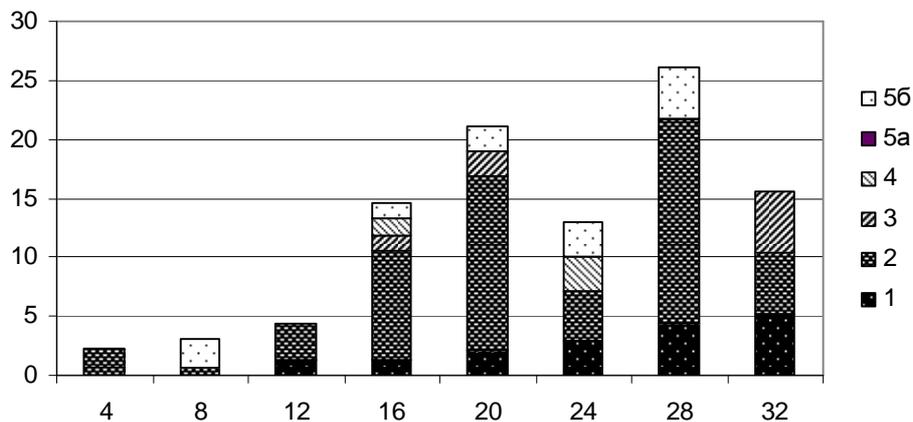


Рисунок 1. Распределение основных древесных пород на выделе по ступеням толщины (ось абсцисс, см) и запасу (ось ординат, %) с разделением на классы жизненного состояния (1 – здоровые особи, 2 – ослабленные, 3 – больные, 4 – отмирающие, 5 – сухие; 5а – свежий сухостой – деревья, погибшие менее года назад, 5б – старый сухостой – деревья, погибшие в прошлые годы)

Ретроспективный анализ лесотаксационных показателей выявил снижение доли участия дуба в формуле древостоя насаждения, уменьшение общей сомкнутости крон и повышение роли аллохтонных сопутствующих пород дуба – вяза, липы, клёна. Экологическая среда существования растений является основным фактором их изменчивости и отбора видов с повышенными жизненными потенциями и высокой адаптивной способностью [7].

Нужно отметить, что в условиях поймы Вороны бархат достаточно зимостоек – 92 % обследованных генеративных особей характеризуются I-II баллами зимостойкости – перезимовывают без повреждений. 8 % на стволах имели морозобоины. Отсутствие подроста при наличии самосева может указывать на его повреждения, в литературе имеются указания на то, что в молодом возрасте бархат страдает от заморозков. С увеличением возраста повышается его зимостойкость [7]. Наряду с зимостойкостью важный критерий устойчивости интродуцентов – их засухоустойчивость. Полученные нами результаты нельзя считать достоверными с учётом времени проведения исследований и, в общем, относительно влажного лета 2011 г., поэтому по этому направлению требуются дополнительные исследования.

Особый показатель состояния растений – их устойчивость к вредителям и болезням – тесно связан с их зимостойкостью и засухоустойчивостью. В модельном насаждении большинство экземпляров бархата (35,06 %) относилось к 2 классу жизненного состояния – ослабленные, с суховершинностью, различными фитопатологиями, поражённые трутовиками. Заражение древесных растений фитопатогенными грибами, бактериальными или вирусными болезнями определяется в большинстве случаев неспособностью растений противостоять патогену в результате ослабления иммунных сил растения. Интересным моментом оказывается способность данного интродуцента противостоять насекомым-вредителям, вероятно, из-за комплекса веществ, выделяемых растением, а также отсутствия узкоспециализированных вредителей вида в местной фауне.

Индекс жизненного состояния древостоя достаточно низкий – 38,12. На общее состояние насаждения сказалось влияние отрицательных климатических факторов. Причиной большого количества усохших особей, вероятно, явилась предшествующая серия засушливых лет.

Исследования других авторов говорят о сравнительно более высокой термочувствительности и меньшей засухоустойчивостью бархата в годы с экстремальными летними условиями, а также в момент образования генеративных органов, при засухе его бутоны нередко осыпаются, не распустившись [2]. Корневая система у бархата мощная, но поверхностная, разветвлённая [4], что также снижает его толерантность к недостатку влаги. Скорее всего, состояние этого вида в районе интродукции обуславливается условиями влагообеспечения и зависит от степени повторяемости засушливых периодов.

Среди деревьев бархата много сухих, имеются сломанные экземпляры. На фоне угнетённого жизненного состояния у отдельных особей бархата активизировалось порослевое побегообразование из спящих почек в приземной части ствола. Вегетативная поросль 2–4 м высотой, отдельные столоны до 8 м. Нужно отметить, что данный вид-интродуцент из пойменных лесов Дальнего Востока достаточно устойчив в дубравах Прихопёрья, близких к его естественному ареалу обитания по многим показателям, и не только нормально развивается, успешно вошёл в первый ярус, цветёт, плодоносит и формирует доброкачественные семена, что указывает на соответствие его экологического потенциала новым условиям существования. Семена отличаются высокой всхожестью. В изучаемом насаждении особи сохраняют жизненную форму, практически все достигли генеративной зрелости. Плодоношение и наличие естественного самосева говорит о достаточно высокой степени акклиматизации бархата в пойменной дубраве. Но подрост бархата на участке только порослевой, по этому признаку его следует выделить как инвазивно неактивную группу. В целом, уровень генеративного развития растений отражает степень их адаптивных возможностей и используется в качестве одного из критериев при оценке перспективности интродуцированных растений.

Выводы

Выживание интродуцентов в новых местообитаниях возможно при их успешной адаптации к комплексу природно-климатических условий района интродукции. Для устойчивого развития *Phellodendron amurense* Rupr. в условиях континентального климата, свойственного лесостепи и степи, важной основой устойчивости является способность сопротивляться обезвоживанию и переносить высокие температуры в период засухи. Отметим, что изученный вид в условиях нового произрастания успешно развивается в течение нескольких десятилетий. Следовательно, видовые структурно-функциональные особенности обеспечили растениям адаптацию в районе интродукции.

В целом, бархат, не уступая по размерам аборигенным видам, полностью вошел в первый ярус и успешно развивается в условиях пойменного фитоценоза лесостепи. При достижении генеративной фазы развития он цветёт, формирует плоды, однако полноценный подрост нами встречен не был. Это растение продемонстрировало свою относительную устойчивость и может использоваться в составе посадочных мест для улучшения состояния интразональных лесов степной зоны. Оно умеренно повреждается вредителями, но желательно оберегать его от низких температур в ранние стадии онтогенеза. Введение в состав насаждений бархата амурского, не имеющего в данных условиях опасных фитофагов, может способствовать общей устойчивости фитоценоза.

Проведённый анализ даёт возможность дать общую биоэкологическую оценку и перспективность интродукции *Phellodendron amurense* Rupr. в естественные пойменные дубравы Среднего Прихопёрья для обогащения их видового состава с целью повышения устойчивости данных экосистем и оптимизации их экологических функций. Местные условия биогеоценоза интродукции частично соответствуют экологическим потребностям этого вида, поэтому многие морфометрические показатели приближаются к диапазону значений, свойственных виду в норме.

Практически все особи в насаждении имеют завершённый цикл сезонного роста и генеративного развития, а значит, виду можно присвоить II (высокий) уровень адаптации как вполне перспективного для интродукции – образуются доброкачественные семена и самосев, но полноценного естественного возобновления под пологом древостоя не наблюдалось, поэтому говорить о натурализации не приходится. Результаты изучения жизнеспособности растений показывают, что по экологическим свойствам его можно культивировать в данном регионе. Он достаточно зимостоек, выдерживает дефицит влаги в летний период и сохраняет присущую ему в природе форму роста, поэтому пригоден для целей лесовыращивания. Но при создании средозащитных, мелиоративных, природоохранных, рекреационных или насаждений других назначений с участием бархата амурского необходимо учитывать особенности естественного произрастания данного вида. В большинстве случаев бархат на Дальнем Востоке произрастает одиночно или небольшими биогруппами (по 5–8 деревьев). Аналогичные посадки при интродукции позволят образовать более устойчивые в условиях континентального климата степей редкие посадки – они расходуют меньше влаги при её дефиците. При этом на каждое дерево будет приходиться больший объём питающего слоя почвы, значительное место желательно оставить под кустарники, меньше иссушающим почву и затеняющим её. Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за насаждениями позволит существенно повысить декоративность, устойчивость, долговечность

интродуцентов. Необходимо учитывать в отношении их высокие требования к теплу, влаге, плодородию почв. При производстве посадочного материала желательно использовать районированные особи.

Комплекс изменений не только существенно увеличит экологическую ценность, но и создаёт потенциал стабильного существования антропогенно нарушенных дубовых лесов в условиях речных пойм степной зоны, повышая резистентность ценных древесных пород и рационального биоразнообразия. Поэтому проведение исследований в этой области продолжает оставаться актуальным и даёт серьёзные перспективы для научного обоснования реконструкции зелёных насаждений с целью повышения их фитомелиоративного эффекта.

Список литературы

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. №4. С. 51-57.
2. Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. Дендрология. СПб.: Наука, 2000. 528 с.
3. Восточноевропейские широколиственные леса / Под ред. О.В.Смирновой. М.: Наука, 1994. 362 с.
4. Глухов М. М. Медоносные растения. М.: Колос, 1974. 304 с.
5. Государственные памятники природы Тамбовской области: каталог. Издание второе, дополненное / под общ. ред. заслуженного лесоведа РСФСР С. В. Журихина. Тамбов, 1989. С. 45-46.
6. Кавеленова Л. М., Розно С. А. Временная неоднородность климатических условий лесостепи и её значение для мониторинга и интродукции растений // Вестник Самарского государственного университета. 2002. Внеочередной выпуск. С. 156-165.
7. Поляков А. К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / А. К. Поляков, под общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А. З. Глухова; Донецкий ботанический сад НАН Украины. Донецк: Ноулидж (донецкое отделение), 2009. 268 с.
8. Проект организации и ведения лесного хозяйства Государственного природного заповедника «Воронинский» Федеральной службы по надзору в сфере природопользования МПР Российской Федерации: Таксационное описание Кирсановского массива. Т. 3. Воронеж, 2005. 207 с.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации (МК-1316.2011.4)

Рецензенты:

Любимов Валерий Борисович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и рационального природопользования, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г.Петровского», г. Брянск.

Ильясов Олег Рашитович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.