

Научная статья

УДК 630.23

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.03

Естественное семенное возобновление под пологом одноярусных насаждений в дендросаду, дендропарке и городском лесу

Сергей Анатольевич Родин¹*доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН***Анатолий Михайлович Межибовский²***кандидат сельскохозяйственных наук***Ольга Викторовна Чемарина³***кандидат сельскохозяйственных наук*

Аннотация. Изучено естественное семенное возобновление хвойных и лиственных древесных пород в рукотворных насаждениях (дендросаду, дендропарке) и городском лесу в северо-восточной части Московской обл. Осуществлён учёт самосева и подроста под пологом лесных массивов, биологических групп и под проекциями крон отдельных деревьев. Приведена оценка адаптации хвойных и лиственных пород по их способности к естественному семенному возобновлению. При полном отсутствии семенного возобновления на указанных объектах адаптация древесной породы оценивалась как неудовлетворительная. При наличии в насаждении естественного жизнеспособного семенного возобновления адаптация древесной породы признавалась удовлетворительной и хорошей в зависимости от количества самосева и подроста. Адаптация хвойных пород на всех изученных объектах признана неудовлетворительной; дубов красного и черешчатого, ореха маньчжурского, клёна остролистного и вяза гладкого – удовлетворительной и хорошей. Установлено, что у мелкого подроста дуба красного после первого механического повреждения утрачивается центральный побег и формируется под углом 30–40° замещающий побег; после второго механического повреждения такое растение погибает. Адаптация остальных изученных лиственных древесных пород признана неудовлетворительной.

Для сохранения биологического разнообразия, оздоровления приземного слоя воздуха и привлекательности в парках и городских лесах рекомендуется использовать следующие древесные породы: дубы красный и черешчатый, орех маньчжурский (на суглинистых почвах), клён остролистный, вяз гладкий.

Ключевые слова: естественное возобновление, семенное возобновление, древесные породы, самосев, подрост, центральный побег, замещающий побег, плотность почвы, механические повреждения, ветровал, адаптация древесных растений.

Для цитирования: Родин С.А., Межибовский А.М., Чемарина О.В. Естественное семенное возобновление под пологом одноярусных насаждений в дендросаду, дендропарке и городском лесу. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 29–43. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.03

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зам. директора по научной работе (Пушкино, Московская обл., Российская Федерация), info@vniilm.ru

² ОАО «Эндозара», старший научный сотрудник (Москва, Российская Федерация), chemarinaolga@yandex.ru

³ ОАО «Эндозара», старший научный сотрудник (Москва, Российская Федерация), chemarinaolga@yandex.ru

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.03

Natural Seed Regeneration under Single-Storeyed Plantation Canopy in Dendro Orchard, Dendro Park and Urban Forest

Sergei A. Rodin¹*Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences***Anatoly M. Mezhibovsky²***Candidate of Agricultural Sciences***Olga V. Chemarina³***Candidate of Agricultural Sciences*

Abstract. Softwood and hardwood tree species natural seed regeneration in man-made plantations (dendrological orchard and dendrological park) and urban forest in north-eastern part of the Moscow region was under study. Natural regeneration and undergrowth under forest area canopy, biological groups under individual tree crown cover were taken into account. Softwood hardwood tree species natural seed regeneration adaptation potential has been assessed. Complete lack of seed regeneration in the said sites tree species adaptation was assessed as unsatisfactory. With available viable natural seed regeneration tree species adaptation was considered satisfactory or good depending on available seed regeneration and undergrowth. Softwood species adaptation in all studied sites was found unsatisfactory while red and common oaks, Manchurian walnut, Norway maple and European white elm –satisfactory or good. It was found that small red oak undergrowth after 1st mechanical damage lose its central shoot and shape substitution shoot at 30-40° angle but after 2nd damage such plant dies. Adaptation of other studied hardwood tree species was regarded unsatisfactory. To promote bio-diversity conservation, recovery of ground air layer, attraction of urban parks and forests it is recommended to use the following tree species: oaks red and common, Manchurian walnut (in loam soils), Norway maple and European white elm.

Key words: natural regeneration, seed regeneration, tree species, array, self-seeding, undergrowth, central shoot, replacement shoot, soil density, mechanical damage, windfall, tree plant adaptation.

For citation: Rodin S., Mezhibovsky A., Chemarina O. Natural Seed Regeneration under Single-Storeyed Plantation Canopy in Dendro Orchard, Dendro Park and Urban Forest. – Text : electronic // Forestry information. 2022. № 3. P. 29–43. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.03

¹ Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, Deputy Director for Research (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), info@vniilm.ru

² OAO “Endozara”, Senior Researcher (Moscow, Russian Federation), chemarinaolga@yandex.ru

³ OAO “Endozara”, Senior Researcher (Moscow, Russian Federation), chemarinaolga@yandex.ru

Введение

В дендросадах и дендропарках, как правило, формируют одноярусные насаждения без подроста и подлеска, что обусловлено задачами, которые ставят перед собой их создатели. Морозовский городской лес в г. Пушкино представляет собой одноярусное насаждение естественного происхождения без подлеска и подроста. Отсутствие этих элементов городского леса объясняется свободным доступом населения на его территорию, что обуславливает вытаптывание и механические повреждения растений, в результате которых погибают молодые кусты (подлесок), подрост и самосев.

В научных исследованиях, посвящённых возобновлению под пологом леса, всегда принималось во внимание влияние подлеска и второго яруса на появление самосева и подроста. А что происходит в древесных сообществах в черте города, когда самосев и подрост отсутствуют? Однозначного ответа на этот вопрос пока нет. Прорастание семян древесных пород, появление их самосева и подроста подтверждают адаптацию этих растений. Оценка адаптации древесного растения к условиям произрастания всегда осуществлялась после посадки саженцев древесных пород [1], что свидетельствует о важности этого показателя именно в начальный период формирования насаждения. Адаптация позволяет делать выводы об устойчивости древесных пород во времени и пространстве, сохранении их биологического разнообразия в условиях городского фитоценоза [2].

Цель работы – изучить и оценить адаптацию древесных пород по их способности формировать под пологом хвойных и лиственных насаждений семенное возобновление (самосев, подрост) в городских условиях; дать оценку адаптации изученных видов древесных пород по указанному признаку в массивах, биологических группах (далее – биогруппах), под отдельно растущими деревьями; определить необходимые мероприятия по сохранению ассортимента и биологического разнообразия древесных растений дендросадов, дендропарков, городских лесов.

Объекты и методы исследования

Выбор объектов исследования обусловлен общностью в строении одноярусных насаждений в дендрологическом саду г. Ивантеевка, дендропарке ВНИИЛМ и городском лесу г. Пушкино Московской обл. С увеличением площади городов идентичность рукотворных насаждений (парков, дендропарков, дендросадов) и городских лесов устойчивым естественным лесам позволит не только повысить их привлекательность для отдыха населения, но и будет способствовать очищению воздушной среды при резком возрастании числа наземного транспорта.

Исследования проведены в условиях зоны хвойно-широколиственных лесов северо-восточной части Московской обл. в черте городов Пушкино и Ивантеевка: в городском лесу, дендропарке и дендросаду под пологом массивов, биологических групп по 2–4 дерева преимущественно одной древесной породы и отдельных деревьев. Условия произрастания на всех объектах в Пушкине и Ивантеевке в основном соответствуют сосняку сложному [3]. Общность условий произрастания древесных пород подтверждается положением в рельефе на выровненных возвышенных участках со сходными почвенными условиями: слабоподзолённые свежие легкие суглинки и супеси с прослойками суглинка на рыхлых песках. Под пологом лесных массивов и биологических групп, а также под проекцией крон отдельных деревьев проводили сплошной перебор семенного возобновления (самосева, подрост). При отсутствии семенного возобновления древесных пород адаптация признавалась неудовлетворительной; при наличии под проекцией кроны отдельного дерева и под пологом биологической группы не менее 2–7 экз. жизнеспособного семенного возобновления адаптацию считали удовлетворительной; при проективном покрытии семенного возобновления под пологом массива более 10 % адаптация признавалась хорошей.

Исследования в Пушкине проведены в 5 лесных массивах: один массив естественного происхождения сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

более 2 га расположен в Морозовском лесу; 4 массива находятся в дендропарке ВНИИЛМ [4], созданном в 1960 г. по проекту известного ландшафтного архитектора Л.Е. Розенберга.

Состав естественного насаждения в Морозовском лесу – 9С1Ос + Б,ед.Е,Лп,Яс,Вз (по состоянию на 2022 г.). Возраст сосны – 105 лет, класс бонитета – I, сомкнутость – 0,7, средний диаметр – 31 см, средняя высота – 28,7 м. Размещение древесных пород естественное для данных условий произрастания, свойственных сложному типу леса [3]. Рекогносцировочное обследование, проведённое нами 20 лет назад, показало, что в первом ярусе древостоя доля ели обыкновенной составляла 10–15 %. По пням спиленных ранее деревьев ели установлено, что причиной отмирания были не болезни, гниль отсутствовала. Остается предположить, что отмирание ели было вызвано промышленными выбросами, так как низкая газоустойчивость указанной древесной породы общеизвестна. Возрастание доли сосны обыкновенной в условиях городского леса относится к благоприятным факторам, так как фитонцидность этой породы гораздо выше, чем ели обыкновенной [5]. Живой напочвенный покров в городском лесу представлен в основном сорной травяной растительностью и единично сохранившимися видами-индикаторами этого типа леса: геранью лесной, грушанкой круглолистной, снытью обыкновенной, копытнем европейским, кочедыжником женским [3]. Встречаемость этих индикаторов сложного типа леса низкая – всего 1–3 %.

Первый из массивов дендропарка площадью более 0,3 га – чистый древостой сосны обыкновенной I класса бонитета в возрасте 40 лет (средний диаметр – 21 см, средняя высота – 22 м, сомкнутость крон – 0,7) находится за северной стороной здания ВНИИЛМ.

Второй массив площадью 0,06 га из ели обыкновенной (*Picea abies*) I класса бонитета в возрасте 57 лет (средний диаметр – 28 см, средняя высота – 27,5 м, сомкнутость крон – 0,7) находится там же.

Третий массив площадью 0,2 га из берёзы повислой I класса бонитета в возрасте 35 лет

(средний диаметр – 20,5 см, средняя высота – 19 м, сомкнутость крон – 0,8) расположен в нижней западной части парка на расстоянии 15 м от уреза воды р. Серебрянки.

Четвёртый массив площадью более 1 га из древостоя гибридных лиственниц I класса бонитета 55-летнего возраста (средний диаметр – 24 см, средняя высота – 23 м, сомкнутость крон – 0,7) расположен между оградой парка вдоль Институтской улицы и растущей ниже аллеей липы мелколистной.

Кроме того, исследования проведены в дендропарке ВНИИЛМ под пологом 11-ти биологических групп и под проекцией крон 8-ми отдельных деревьев. Средняя площадь полога всех указанных биологических групп колебалась от 24 до 36 м². Только в одном случае, в био группе ореха маньчжурского, площадь полога составила 58,5 м². Средняя площадь проекции кроны отдельных деревьев варьировала от 13,5 м² у дерева второй величины туи западной до 27 м² у хвойных пород деревьев первой величины; у лиственных пород – от 15,3 м² у карельской берёзы до 20–32 м² у остальных лиственных, кроме берёзы пушистой и повислой, имеющих более раскидистые кроны, проекция которых составила 49 и 93 м² соответственно.

Исследования в дендропарке ВНИИЛМ выполняли в двух био группах дуба красного (*Quercus rubra* L.), одной био группе дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.), ореха маньчжурского (*Juglans manshurica* Maxim.), липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), лиственницы Сукачёва (*Larix Sukaczewii* Djil.), лиственницы сибирской (*L. sibirica* Ledeb.), пихты белокорой (*Abies nephrolepis* Maxim.), ели колючей (*Picea pungens* Engelm.), туи западной (*Thuja occidentalis* L.).

Первая группа дуба красного, состоящая из трех деревьев этой породы, одного клёна остролистного и одной липы мелколистной III класса бонитета в возрасте 58 лет, произрастает между восточной стороной института и улицей Институтской. Вторая группа из одного дерева дуба красного (возраст – 30 лет, диаметр – 16 см, высота – 13 м), по одному дереву липы и клёна

остролистного III класса бонитета в возрасте 45 лет и одной 25-летней лиственницы сибирской расположена в северо-западной части массива гибридных лиственниц.

Биогруппа дуба черешчатого из 4-х деревьев этой породы (возраст – 58 лет, высота – 21,4 м, средний диаметр – 22 см), одного дерева липы мелколистной и клёна остролистного произрастает на расстоянии 14 м от здания института в северо-западной части дендропарка.

Биогруппа ореха маньчжурского из 6 деревьев этой породы (возраст – 55 лет, средний диаметр – 32 см, высота – 21,5 м) и одного дерева липы мелколистной тех же параметров расположена между аллеей липы мелколистной и пешеходной дорожкой юго-западного направления от здания ВНИИЛМ. В 2019 г. здесь зафиксирован случай ветровала. Под пологом этой биогруппы растёт мелкий, средний и крупный подрост группами по 2–3 растения. Обследованы также группы крупного подростка ореха маньчжурского в нижней юго-западной части перед выходом из парка.

Под проекцией крон отдельных деревьев в дендропарке ВНИИЛМ учитывали возобновление следующих видов: кедра сибирского (*Pinus sibirica* Rupr.); дуба черешчатого в возрасте 55 лет, произрастающего за северной границей дендропарка ВНИИЛМ; берёзы бумажной (*B. papyrifera* March.) в массиве берёзы повислой; берёзы карельской (*B. pendula* var. *Carelica*) на восточной границе массива берёзы повислой; гибрида берёзы повислой и карельской, подаренного ВНИИЛМ профессором А.Я. Любавской (высота – 15 м, возраст – 35 лет), который произрастает у южной границы массива берёзы повислой; берёзы пушистой (*B. pubescens* Ehrh.) (высота – 20,5 м, возраст – 56 лет) – между юго-восточным углом здания института и подъездной дорогой в институт; берёзы каменной (*B. Ermanii* Cham.) (возраст 58 лет, высота – 25 м) – между северо-восточным углом здания института и улицей Институтской; лиственницы сибирской (высота – 23,6 м, возраст – 54 года), произрастающей между берёзой каменной и оградой парка со стороны Институтской улицы.

Ивантеевский дендросад был заложен в 1936–1940 гг. по проекту академика А.С. Яблокова [6] с целью изучения интродукции, акклиматизации, селекции, семеноводства, а также внутри- и межгруппового взаимоотношения древесных пород. Здесь учёт семенного возобновления проведён под пологом 13 биологических групп следующих древесных пород: дуба красного; берёзы карельской, японской, вишнёвой, плосколистной, даурской; ореха маньчжурского; сосны сибирской; лиственницы сибирской; пихты белокорой; ели колючей и обыкновенной; туи западной. А кроме того, под проекцией крон 3-х отдельных деревьев следующих древесных пород: лиственницы даурской и Сукачёва, ореха маньчжурского. Кварталы, в которых произрастают перечисленные выше виды древесных растений, указаны в каталоге Ивантеевского дендрологического сада [6].

Количество естественного семенного возобновления и его размещение определяли как под проекциями крон отдельных деревьев, так и под пологом лесных массивов и чистых по составу биологических групп разных пород. Исключением являются биогруппы дуба красного и черешчатого в дендропарке ВНИИЛМ, в которых присутствовали по одному дереву липы мелколистной и клёна остролистного, а также ореха маньчжурского, в группе которого среди 6 деревьев этой породы произрастает одна липа мелколистная.

На глубине 15–20 см в 3-кратной повторности взяты образцы почвы и определена её плотность по ГОСТ 27593–88 [7]. В Пушкине плотность почвы установлена в массиве городского леса и в дендропарке ВНИИЛМ (в биогруппах ореха маньчжурского, гибридных лиственниц и дуба красного, под отдельными деревьями берёзы каменной и карельской). В дендросаду Ивантеевки плотность почвы определена в биогруппах берёзы карельской и дуба красного.

Семенное возобновление разных видов учитывали путём сплошного перечёта с подразделением по возрасту (самосев – 1–2 года, подрост – более 2 лет), высоте и жизнеспособности [8] в следующих вариантах:

1. Под пологом массива и биогруппы при отсутствии подлеска, подроста и второго яруса.

2. Под пологом массива и биогрупп в «окнах» и просветах крон, под проекцией кроны отдельного дерева при отсутствии второго яруса и подлеска.

3. В группах подроста с самосевом одной породы; в группах единичных растений этой же породы в соседстве с подлеском в лесных массивах и биогруппах под пологом; у отдельных деревьев под проекцией кроны.

Состояние самосева и подроста оценивалось по строению стволика, высоте и возрасту растения, приросту по высоте, количеству листьев на всходах, наличию или отсутствию сухой вершины, встречаемости механических повреждений и болезней с указанием их вида.

В дендропарке ВНИИЛМ растения одного вида были высажены в виде массивов, биологических групп и отдельных деревьев, в Ивантеевском дендросаду они произрастали в основном в биологических группах.



Рис. 1. ЗАМЕЩЕНИЕ ПОГИБШЕГО ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОБЕГА У ВЯЗА ГЛАДКОГО

Результаты и обсуждение

В городском лесу плотность почвы под пологом сосны обыкновенной и ели обыкновенной составляла $1,41 \pm 0,08$ г/см³. В дендропарке ВНИИЛМ этот показатель колебался от $1,54 \pm 0,04$ под пологом биогруппы дуба красного с липой мелколистной до $1,59 \pm 0,02$ г/см³ под пологом биологических групп гибридных лиственниц, ореха маньчжурского; под проекцией крон берёз карельской и каменной он составил $1,47 \pm 0,05$ г/см³.

В дендросаду Ивантеевки плотность почвы варьировала от $1,06 \pm 0,05$ под пологом берёзы карельской до $1,17 \pm 0,04$ г/см³ под пологом биогруппы дуба красного. Благодаря тому что территория дендросада была закрыта для массового посещения, плотность почвы под пологом биогрупп изучаемых пород значительно ниже, чем в открытых для доступа населения городском лесу и дендропарке ВНИИЛМ в Пушкине.

Под пологом Морозовского городского леса имеется естественное возобновление в виде жизнеспособного мелкого подроста (высотой менее 0,5 м) вяза гладкого, ясеня обыкновенного, липы мелколистной. Встречаемость – 2–3 %, размещение группами по 3–4 растения. У мелкого подроста вяза гладкого после гибели центрального побега замещающий побег вырос почти вертикально вверх (рис. 1). Механические повреждения встречаются повсеместно, болезней не выявлено. Мелкий подрост лиственных пород обнаружен под пологом сосны, семенное возобновление хвойных пород отсутствует, хотя на поверхности почвы продолжительное время находились опавшие шишки сосны с семенами. Адаптация сосны обыкновенной признана здесь неудовлетворительной.

Обследование в Пушкине и Ивантеевке показало, что под пологом хвойных пород в лесных массивах, биологических группах и под проекцией крон отдельных деревьев семенное возобновление практически отсутствует, несмотря на наличие опавших шишек с семенами. Единичный мелкий подрост ели обыкновенной встретился только в Ивантеевском дендросаду.

Таким образом, адаптация хвойных пород по указанным выше параметрам в лесных массивах, биологических группах и у отдельных деревьев на всех объектах неудовлетворительная.

Исследования, проведённые нами ранее в дендропарке ВНИИЛМ и дендросаду Ивантеевки [9], показали, что сохранность разных видов берёз зависит от плотности почвы под их пологом. Лучшая устойчивость берёз зафиксирована в дендросаду Ивантеевки, так как здесь самая низкая плотность почвы. В то же время естественное семенное возобновление под пологом массива, био групп и под проекцией крон отдельных деревьев березы полностью отсутствует. Причём самосев и подрост не встречался и на открытых небольших участках, где не было почвенного покрова, а освещённость была достаточной для ее роста. Из этого можно заключить, что адаптация берёз на всех изученных объектах неудовлетворительная.

Иная ситуация складывается с семенным возобновлением лиственных пород под пологом био групп широколиственных пород и лиственницы (таблица). В дендропарке ВНИИЛМ семенное возобновление клёна остролистного хорошее под пологом лесного массива дуба красного, липы мелколистной и на участке с гибридными лиственницами. Жизнеспособный подрост клёна остролистного представлен всеми высотными группами: мелкий, средний и крупный [8]. Более того, в некоторых местах подрост вышел во 2-й ярус. Примечательно, что при утрате центрального побега подрост вследствие механического повреждения замещающий побег растёт вертикально вверх, поэтому суховершинный центральный побег у этой породы практически не образуется. Возможно, эта особенность способствовала выживаемости и быстрому формированию крон у подроста всех высотных групп, а также выходу крупного подроста клёна остролистного во 2-й ярус.

Орех маньчжурский характеризуется удовлетворительным семенным возобновлением не только под пологом био групп этой породы (рис. 2) и на открытых местах в Пушкине и Ивантеевке, но и под пологом гибридных лиственниц



Рис. 2. СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

на территории дендропарка ВНИИЛМ. Возобновление представлено самосевом и подростом всех высотных групп (см. таблицу).

У дуба черешчатого в условиях дендропарка учтён только самосев. Хорошее семенное возобновление дуба красного в дендропарке ВНИИЛМ отмечается под пологом первой био группы (рис. 3), под пологом второй био группы оно удовлетворительное, в связи с плотным проективным покрытием мелкого подроста клёна остролистного, который подавляет рост самосева дуба красного.



Рис. 3. СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДУБА КРАСНОГО

Влияние условий произрастания на размещение и количество жизнеспособного подроста

ДРЕВЕСНАЯ ПОРОДА	РАЗМЕРНОСТЬ ПОДРОСТА И КОЛИЧЕСТВО В ГРУППЕ, ШТ.			РАЗМЕЩЕНИЕ И КОЛИЧЕСТВО ПОДРОСТА, ШТ. В ГРУППЕ					
	Мелкий (кол-во торчков)	Средний (кол-во торчков)	Крупный (кол-во торчков)	Под дубом (кол-во торчков)	Под дубом и липой (кол-во торчков)	Под лиственницей (лп) и сосной (с.)	Под орехом маньчжурским	В просветах (кол-во торчков)	На поляне (кол-во торчков)
Дендропарк ВНИИЛМ									
<i>под пологом биогруппы</i>									
Дуб красный	4-11 (10)	-	-	4-11 (10)	2-5 (1-2)	-	-	2-3 (1)	1-2 (1)
Липа мелколистная	3-4	-	-	-	3-4 (1)	-	1-2	3-7	2-4
Орех маньчжурский	2-3	1-2	1-2	-	-	1-2 (лп)	3-4	1-2	1-2
<i>под пологом лесного массива</i>									
Клён остролиственный	3-5	2-4	2-3	4-5	3-7	8-11 (лп)	2-3	9-14	5-8
Дендросад Ивanteeвки									
<i>под пологом биогруппы</i>									
Дуб красный	2-3	3-5 (1)	2-3 (1)	2-5 (1)	-	-	-	1-2	-
Морозовский лес									
<i>под пологом лесного массива</i>									
Вяз гладкий	1-2	-	-	-	-	1-2 (с.)	-	1	-
<i>под пологом отдельного дерева</i>									
Липа мелколистная	2-3	-	-	-	-	2-3 (с.)	-	1	-
Ясень обыкновенный	1-2	-	-	-	-	1-2 (с.)	-	1	-

В Ивантеевском дендросаду хорошее семенное возобновление дуба красного отмечено под пологом биологических групп и удовлетворительное под проекцией кроны растущей рядом липы мелколистной.

Возобновление липы мелколистной, произрастающей в дендропарке ВНИИЛМ, можно признать удовлетворительным.

В дендропарке ВНИИЛМ нами выявлены только самосев и мелкий подрост дуба красного и липы мелколистной, которые встречались лишь под пологом биогруппы дуба красного и на границе проекции кроны дерева с поляной, а также на границе с биогруппой липы мелколистной при отсутствии подлеска и подроста других пород. При этом количество самосева и мелкого подрост дуба красного по мере приближения к центру биогруппы липы резко уменьшалось и в центре полностью отсутствовало. Для самосева и мелкого подрост липы отмечалась такая же закономерность, как и у дуба, но в центре биогруппы липы её молодое поколение сохранялось в количестве 2–3 растений. Следовательно, на изучаемых объектах под пологом биологических групп дуба красного и липы мелколистной при отсутствии подлеска, подрост и второго яруса других пород могут появляться самосев и мелкий подрост дуба и липы, несмотря на довольно высокую плотность почвы. Этот вывод противоречит утвердившемуся в лесоводстве мнению о том, что в древостоях сомкнутый полог липы мелколистной негативно влияет на возобновление дуба и других пород. Тем не менее ранее мы уже опубликовали наблюдение [10] об отсутствии отрицательного влияния липы мелколистной на семенное возобновление под пологом древостоев.

Учёт естественного возобновления дуба красного под пологом его деревьев первой величины в биологической группе дендросада Ивантеевки показал несравнимо лучшие результаты, чем в дендропарке ВНИИЛМ. В дендросаду под проекцией кроны дуба красного зафиксированы не только всходы и мелкий подрост, но и средний подрост высотой до 1,5 м, а также крупный подрост высотой более 1,5 м. Подрост размещался

группами по 6–9 растений (см. таблицу). Условия произрастания подрост дуба красного в одном типе леса отличаются только тем, что в дендрологический сад Ивантеевки нет доступа населению. Вследствие этого плотность почвы в биологической группе дуба красного была значительно ниже, чем в дендропарке ВНИИЛМ. Таким образом, и в Ивантеевке, и в Пушкине плотность почвы в корнеобитаемом слое природного субстрата в условиях произрастания, близких к сложному типу леса, является лимитирующим фактором для дуба красного в плане формирования его жизнеспособного возобновления. Для самосева дуба черешчатого такой зависимости пока не установлено.

Одновременно с учётом размещения семенного возобновления указанных пород под пологом проводили оценку его жизнеспособности при формировании 2-го яруса и выхода в 1-й ярус. Наиболее показательными для оценки жизнеспособности являются растения клёна остролистного и ореха маньчжурского.

Орех маньчжурский естественно произрастает в Приморском крае, чаще в бассейне р. Усури [11]. В дендропарке ВНИИЛМ это растение было высажено в одном месте. В 2019 г. мы обнаружили семенное возобновление этого ореха не только под пологом своей биогруппы, но и на открытых участках дендропарка, а также под биогруппой лиственницы сибирской. Дальнейшие наблюдения показали, что к распространению плодов этого дерева причастны белки, несколько групп которых проживают в дендропарке; к этим плодам проявляет интерес и сойка.

Отличительная черта самосева и подрост ореха маньчжурского заключается в том, что в случае утраты центрального побега из-за механического повреждения вторичный побег быстро растёт вертикально вверх, образуя прямостоящий ствол. Суховершинный центральный побег (торчок) у данной породы не формируется (рис. 4). На открытых участках в нижней части дендропарка ВНИИЛМ это древесное растение поздними весенними заморозками не повреждалось, что свидетельствует о высокой жизнеспособности, благодаря которой подрост



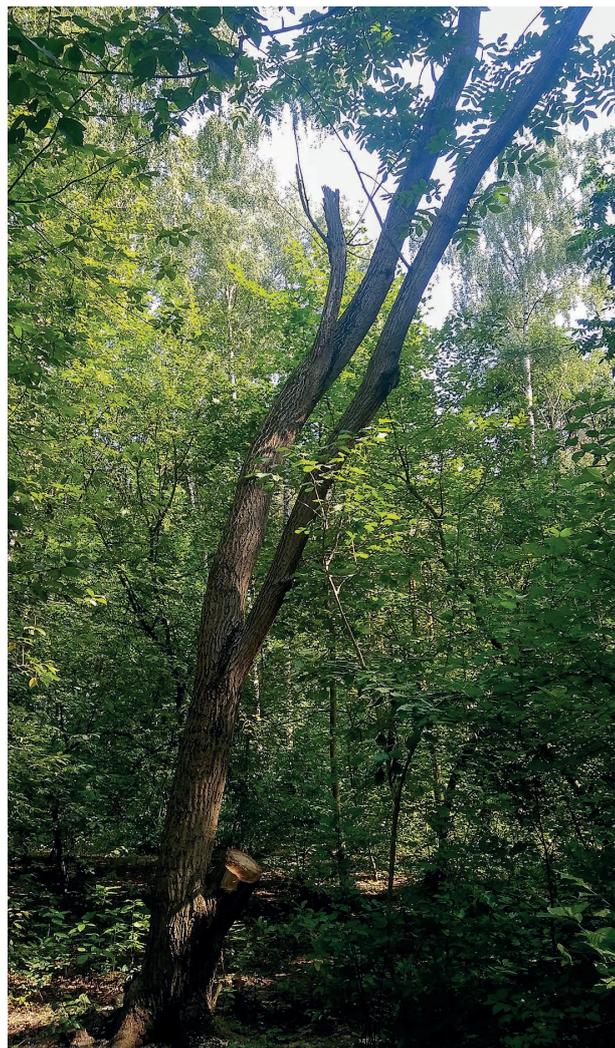
Рис. 4. ЗАМЕЩЕНИЕ ПОГИБШЕГО ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОБЕГА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

способен достичь 1-го яруса на всех изучаемых объектах (при условии, что в насаждениях будут обитать белки и сойки). Кроме оценки адаптации этой породы, обследовано его состояние через 40–50 лет после посадки в дендрологическом парке ВНИИЛМ. Оказалось, что на данном объекте условия произрастания этой породы по почвенным разностям неблагоприятные. Основной тип почвы – лёгкие суглинки и супеси на рыхлых песках. При ветрах интенсивностью 3–4 балла деревья раскачиваются и вываливаются с корнем; при этом хорошо видно, что стержневой корень у них не развивался (рис. 5). Сохранившиеся после сильного ветра деревья ореха имеют наклон примерно 10–15° (рис. 6). При повторных ветрах высокой интенсивности они могут выпасть. Таким образом, для ореха маньчжурского, по нашему мнению, необходимы суглинистые почвы, только на них эта порода может проявить устойчивость.

При оценке жизнеспособности семенного возобновления дуба красного в дендропарке ВНИИЛМ установлено, что 1-летний самосев имеет высоту не более 15 см и количество листьев не более 4-х, а высота мелкого подроста в возрасте 2–5 лет составляет 15–26 см. Более высокого подроста дуба красного мы не обнаружили. Тщательный осмотр каждого растения дуба красного в возрасте от 2 лет и более показал, что чем старше растение, тем чаще оно утрачивает центральный побег вследствие механических повреждений и под давлением снега в просветах крон после снегопада при отсутствии подлеска, подроста и второго яруса. В случае утраты центрального побега вторичный побег отрастает под углом 30–50°, при этом



Рис. 5. ВЕТРОВАЛ ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО



**Рис. 6. Наклон деревьев ореха маньчжурского
после сильного ветра**

суховершинный центральный побег не опадает, а остаётся в виде торчка (рис. 7). Прирост вторичного побега в этом случае составляет не менее 10 см в год. На следующий год при механическом повреждении или вследствие давления снега на этот побег он обламывается, и растение погибает. Таких погибших экземпляров мелких дубков встречалось более 98 %. По этой причине под пологом дуба красного в дендропарке ВНИИЛМ постоянно произрастают только самосев и мелкий подрост, что и подтвердили наши учетные работы (см. таблицу). На нижней стороне листа дуба красного, опавшего с деревьев, обнаружен галл орехотворки виноградообразной *Neuroterus quercus-baccarum* L. Других поражений не отмечено.

Обследование под пологом био группы дуба черешчатого в дендропарке ВНИИЛМ показало, что в июне 2022 г. там появился самосев этой породы в количестве 5 шт. высотой не более 15 см, листья которого на 60 % поражены мучнистой росой. По нашим наблюдениям, 5 лет назад самосева дуба черешчатого под пологом этой био группы не отмечено. При этом плотность почвы под пологом био группы дуба черешчатого такая же, как и под пологом био группы дуба красного. Таким образом, в исследуемых условиях адаптацию дубов красного и черешчатого можно признать удовлетворительной.

Оценка состояния мелкого подростка дуба красного за пределами проекции кроны основного полога, а также в просветах крон показал, что дубки высотой 26–35 см в возрасте 5–7 лет торчков не имели. Этот вывод совпадает с нашими данными для мелкого подростка дуба черешчатого в таком же типе леса после проведения рубки обновления [12]. По завершении этой рубки



**Рис. 7. Замещение погибшего центрального побега
у дуба красного в дендропарке ВНИИЛМ**

жизнеспособные маленькие деревца дуба черешчатого с хорошим ежегодным приростом в высоту (8–14 см) оказались в просветах крон в тесном соседстве с подлеском, т. е. росли в «шубе, но с открытой головой». Этот тип восстановления древостоев дуба черешчатого совпадает с ранее известными данными [13].

В Ивантеевском дендросаду под пологом ореха маньчжурского также встречается единично и мелкими группами семенной подрост разной высоты. При утрате центрального побега, как и в дендропарке ВНИИЛМ, у подростка замещающий побег развивается вертикально, а торчок отпадает. Из этого можно сделать вывод, что плотность почвы в жизни этого растения не играет заметной роли.



Рис. 8. Замещение погибшего центрального побега дуба красного в дендросаду Ивантеевки

Изучение динамики роста семенного возобновления дуба красного в Ивантеевском дендрологическом саду показало, что переход мелкого подростка в группу среднего и крупного может сопровождаться образованием торчков, но гораздо реже, чем в дендропарке ВНИИЛМ. Основным фактором утраты центрального побега этого дуба в дендропарке ВНИИЛМ являются механические повреждения вследствие открытого доступа на этот объект, гораздо реже – давление снега в просветах крон или между ними после сильного снегопада. В Ивантеевском дендросаду такого объёма механических повреждений семенного подростка дуба красного не было. Здесь суховершинные побеги у среднего и крупного подростка дуба красного найдены нами только у растений, которые произрастали между кронами дубов. Мы предположили, что центральный побег был утрачен вследствие выпадения снега. Экземпляры среднего подростка дуба красного в Ивантеевском дендросаду встречаются группами по 3–5 шт., а суховершинный подрост этой же категории – единично (см. таблицу). Крупный подрост дуба красного в Ивантеевском дендросаду размещается группами по 2–3 растения, и суховершинный подрост в этой категории встречается единично (рис. 8). Образование суховершинного побега у семенного подростка дуба красного и в дендропарке ВНИИЛМ (Пушкино), и в дендросаду Ивантеевки свидетельствует о том, что плотность почвы на этих объектах не является причиной усыхания. Установить причину можно при проведении дальнейших исследований, связанных с санитарным состоянием растения и анатомическим строением стеблей, появляющихся у этого растения после механических повреждений центрального побега.

Выводы

Анализ экспериментального материала и изучение соответствующих литературных источников позволили сделать следующие выводы:

1. Адаптация перечисленных в статье видов хвойных пород и видов берёз по параметрам

естественного семенного возобновления признана неудовлетворительной.

2. Адаптация дуба красного и черешчатого, ореха маньчжурского на указанных объектах является удовлетворительной.

3. Адаптация клёна остролистного под пологом массива гибридных лиственниц, биологических групп липы мелколистной, дуба красного, дуба черешчатого и под проекцией кроны дуба черешчатого хорошая.

4. Количество самосева и мелкого подроста дуба красного, дуба черешчатого и ореха маньчжурского под пологом биогрупп и под проекцией кроны отдельного дерева не зависит от плотности почвы.

5. Лимитирующим фактором для семенного возобновления дуба красного являются механические повреждения при свободном доступе населения в парки.

6. Под пологом биологических групп при утрате вследствие механического повреждения центрального побега у подроста ореха маньчжурского и вяза гладкого замещающий побег растёт вертикально вверх, при этом торчок отпадает. В связи с этим адаптация этих пород в изученных условиях произрастания признана удовлетворительной.

7. У подроста дуба красного независимо от плотности почвы при утрате центрального побега вследствие механического повреждения замещающий побег растёт под углом 30–40°, суховершинный торчок не отпадает и при последующих механических повреждениях мелкий подрост погибает.

8. Орех маньчжурский характеризуется хорошим ростом и сохранностью в исследуемых условиях до 40 лет, а в более позднем возрасте при силе ветра 3–4 балла он вываливается вместе с поверхностной корневой системой. В связи с этим данную породу в целях расширения биологического разнообразия в парках и городских лесах рекомендуется высаживать только в суглинистую почву.

9. Дуб красный и дуб черешчатый тоже можно использовать для обеспечения биологического разнообразия и привлекательности парков при условии ограничения уплотнения почвы под пологом биогруппы и под проекцией кроны отдельного дерева.

10. Клён остролистный можно без ограничений выращивать в любых парках и городском лесу, при этом в составе древостоя могут преобладать лиственницы, липа мелколистная, дубы черешчатый и красный.

Список источников

1. Способ оценки адаптации древесных растений / С.А. Родин, Н.Е. Проказин (СССР) : а.с. № 1729335 СССР, МКИ А01Н 1/4. – № 4811913/13. Заявл. 09.04.90; Опубл. 30.04.92, Бюл. № 16.
2. Родин, С.А. Дендрологический парк ВНИИЛМ как научный объект городских фитоценозов / С.А. Родин, М.А. Межибовский // Лесохозяйственная информация. – 2013. – № 2. – С. 19–24.
3. Методические рекомендации по выделению групп типов леса зоны хвойно-широколиственных лесов Европейской части РСФСР / сост. Ю.А. Лазарев, А.В. Побединский, Р.И. Ханбеков, Ю.Д. Абатуров, А.Я. Орлов, В.Г. Чертовской. – Москва : ВНИИЛМ, 1981. – 15 с.
4. Корниенко, А.И. История создания дендрологического парка на территории ВНИИЛМ (Пушкино Московской области): из воспоминаний А.И. Корниенко / А.И. Корниенко. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – 95 с.
5. Власюк, В.Н. Изучение фитонцидных и ионизационных свойств основных древесных пород зелёной зоны г. Москвы / В.Н. Власюк // Фитонциды. – Киев : Наукова думка, 1975. – С. 300–308.
6. Ивантеевский дендрологический сад. Каталог / сост. А.С. Яблоков, М.И. Докучаева, Н.В. Котелова. – Москва : ВНИИЛМ, 1976. – 87 с.
7. ГОСТ 27593–88. Группа 000. Почвы. Термины и определения. Дата введения 1988-07-01. – 8 с.
8. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. ОСТ 56-69–83. – Москва : ЦБНТИлесхоз, 1984.
9. Родин, С.А. Устойчивость, состояние и рост берёз (род *Betula*) в дендропарках Пушкино (ВНИИЛМ) и Ивантеевки Московской обл. – Текст : электронный / С.А. Родин, А.М. Межибовский, О.В. Чемарина // Лесохозяйственная информация : электронный сетевой журнал. – 2020. – № 4. – С. 40–51. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.04. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>.
10. Проказин, Н.Е. Возможности усиления позиций твёрдолиственных в северной лесостепи / Н.Е. Проказин, А.М. Межибовский, О.В. Чемарина // Лесохозяйственная информация. – 1995. – № 12. – С. 11–22.
11. Гроздов, Б.В. Дендрология : учебник для лесохоз. и лесомелиорат. ин-тов и фак. / Б.В. Гроздов. – Москва ; Ленинград : Гослесбумиздат, 1952. – 436 с.
12. Межибовский, А.М. Влияние рубки обновления на возобновление под пологом и прирост второго яруса : обзорная информация / А.М. Межибовский // Лесохозяйственная информация. – 2001. – № 2. – С. 24–27.
13. Лосицкий, К.Б. Восстановление дубрав / К.Б. Лосицкий. – Москва : Сельхозгиз, 1963. – 359 с.

References

1. Sposob ocenki adaptacii drevesnyh rastenij / S.A. Rodin, N.E. Prokazin (SSSR) : a.s. № 1729335 SSSR, MKI A01N 1/4. – № 4811913/13. Zayavl. 09.04.90; Opubl. 30.04.92, Byul. № 16.
2. Rodin, S.A. Dendrologicheskij park VNIILM kak nauchnyj ob'ekt gorodskih fitocenozov / S.A. Rodin, M.A. Mezhibovskij // Lesohozyajstvennaya informacija. – 2013. – № 2. – S. 19–24.
3. Metodicheskie rekomendacii po vydeleniyu grupp tipov lesa zony hvojno-shirokolistvennyh lesov Evropejskoj chasti RSFSR / sost. Yu.A. Lazarev, A.V. Pobedinskij, R.I. Hanbekov, Yu.D. Abaturov, A.Ya. Orlov, V.G. Chertovskoj. – Moskva : VNIILM, 1981. – 15 s.
4. Kornienko, A.I. Istoriya sozdaniya dendrologicheskogo parka na territorii VNIILM (Pushkino Moskovskoj oblasti): iz vospominanij A.I. Kornienko / A.I. Kornienko. – Pushkino : VNIILM, 2014. – 95 s.
5. Vlasyuk, V.N. Izuchenie fitoncidnyh i ionizacionnyh svojstv osnovnyh drevesnyh porod zelyonoj zony g. Moskvy / V.N. Vlasyuk // Fitoncidy. – Kiev : Naukova dumka, 1975. – S. 300–308.
6. Ivanteeskij dendrologicheskij sad. Katalog / sost. A.S. Yablokov, M.I. Dokuchaeva, N.V. Kotelova. – Moskva : VNIILM, 1976. – 87 s.
7. GOST 27593–88. Gruppy 000. Pochvy. Terminy i opredeleniya. Data vvedeniya 1988-07-01. – 8 s.

8. Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. OST 56-69-83. – Moskva : CBNTIleskhoz, 1984.
9. Rodin, S.A. Ustojchivost', sostoyanie i rost beryoz (rod Betula) v dendroparkah Pushkino (VNIILM) i Ivanteevki Moskovskoj obl. – Tekst : elektronnyj / S.A. Rodin, A.M. Mezhibovskij, O.V. Chemarina // Lesohozyajstvennaya informaciya : elektronnyj setевой zhurnal. – 2020. – № 4. – S. 40–51. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.04. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>.
10. Prokazin, N.E. Vozmozhnosti usileniya pozicij tvyordolistvennyh v severnoj lesostepi / N.E. Prokazin, A.M. Mezhibovskij, O.V. Chemarina // Lesohozyajstvennaya informaciya. – 1995. – № 12. – S. 11–22.
11. Grozdov, B.V. Dendrologiya : uchebnik dlya lesohoz. i lesomeliorat. in-tov i fak. / B.V. Grozdov. – Moskva ; Leningrad : Goslesbumizdat, 1952. – 436 s.
12. Mezhibovskij, A.M. Vliyanie rubki obnovleniya na vozobnovlenie pod pologom i prirost vtorogo yarusa : obzornaya informaciya / A.M. Mezhibovskij // Lesohozyajstvennaya informaciya. – 2001. – № 2. – S. 24–27.
13. Losickij, K.B. Vosstanovlenie dubrav / K.B. Losickij. – Moskva : Sel'hozgiz, 1963. – 359 s.