

Л.И. Козловская, аспирант; С.С. Штукин, профессор;  
А.Н. Никитин, ст. науч. сотрудник, ИЛ НАН Беларуси

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ В БЕЛАРУСИ

It has been noted that larch European is rather a perspective species to be cultivated in Belarusian woods. It is noted that a rare endemic larch Carpathian subspecies of the larch European – a larch *Polonica* subspecies can be met.

Обострение ряда глобальных экологических проблем и поиск путей их разрешения способствовали осознанию того, что леса являются не только материальными ресурсами, но и источниками «невесомых» благ. Лесные массивы выполняют водоохранную, почвозащитную, климаторегулирующую, рекреационную и прочие функции. Леса, как активные участники углеродного цикла, способны в значительной мере повлиять на содержание углекислого газа в атмосфере, поэтому они рассматриваются как возможный инструмент преодоления парникового эффекта [4].

Несмотря на то, что накоплено значительное количество информации об участии лесных биогеоценозов в глобальном углеродном цикле, до сих пор не утихают споры по поводу возможности использования их для регулирования содержания углекислого газа в атмосфере. Такие негативные процессы, как лесные пожары, неконтролируемые рубки, ветровалы, усыхание древостоев, способны превратить леса из стока в источник углекислого газа. Так, в нашей стране тревожная ситуация складывается с усыханием еловых древостоев, что нацеливает на поиск пород, способных относительно безболезненно заместить ель. В связи с этим особого внимания и внедрения в лесокультурное производство заслуживает лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.) и ее подвид лиственница польская (*var. polonica*). Естественный ареал произрастания лиственницы ограничен Альпами, однако ее внедрение в леса хвойно-широколиственной подзоны дало неплохие результаты [8]. По своим экологическим характеристикам лиственница относится к исключительно светолюбивым растениям, требовательна к сухости воздуха, большому количеству тепла и влаги в период вегетации и низким температурам периода покоя; нетребовательна к содержанию минеральных элементов питания в почве. При правильном подборе места произрастания, отвечающего экологическим требованиям лиственницы, она не только показывает высокую производительность, но и формирует прямоствольные, устойчивые к заболеваниям деревья, обладающие высоким

конкурентным потенциалом при борьбе с другими породами. Не случайно, согласно приказу Минлесхоза РБ № 132 от 16 июля 1999 года, в задачах по развитию селекционного семеноводства в первую очередь предусматривается создание лесосеменных плантаций лиственницы европейской и польской [1].

Исследование запасов биомассы и накопления углерода в древостоях лиственницы европейской проведено на пробных площадях, отражающих различные возрастные этапы формирования насаждения. Объекты исследования представлены чистыми насаждениями лиственницы европейской искусственного происхождения и одним контрольным насаждением ели. Таксационные характеристики исследованных насаждений приведены в табл. 1.

Лесные культуры лиственницы польской (пробные площади 1а, 1б) созданы в 1989 году на свежей вырубке в кв. 1 Псуевского лесничества Двинской экспериментальной базы Института леса НАН Беларуси. Тип леса – ельник орляковый, тип лесорастительных условий В<sub>2</sub>. Культуры были заложены в трех вариантах: на раскорчеванной широкими полосами вырубке, на нераскорчеванной вырубке и лесные культуры ели европейской на нераскорчеванной вырубке (контрольный вариант). Площадь опытного объекта 2,4 га при двукратной повторности. Необходимо отметить, что на нераскорчеванной вырубке сохранность культуры лиственницы невысокая – к 15-летнему возрасту сохранилось всего 260 деревьев на 1 га.

Пробная площадь № 2 заложена в 50-летнем насаждении лиственницы европейской около деревни Псуя Глубокского района Витебской области. Класс бонитета I<sup>а</sup>, полнота – 1,0. Невысокая густота насаждения (650 стволов на гектар) способствует его интенсивному росту и развитию. Подрост в насаждении отсутствует, в подлеске преобладают крушина и рябина, реже клен и малина. Живой напочвенный покров представлен эвтрофными видами и зелеными мхами с низким проективным покрытием. Обращает на себя внимание мощный (до 6 см) слой хорошо разложившейся лесной подстилки. Почва супесчаная, свежая, слабоподзоленная, подстилаемая суглинком средним.

Характеристика опытных объектов

| №  | Вариант                               | Возраст, лет | Число стволов, шт/га | Сумма площадей сечения, м <sup>2</sup> /га | Средние     |           | Запас, м/г <sup>3</sup> а |
|----|---------------------------------------|--------------|----------------------|--|-------------|-----------|---------------------------|
|    |                                       |              |                      |  | диаметр, см | высота, м |                           |
| 1а | Ель европейская                       | 15           | 900                  | 5,59                                       | 8,0         | 8,5       | 45                        |
| 1б | Лиственница на раскорчеванной вырубке | 15           | 670                  | 7,66                                       | 13,8        | 14,0      | 100                       |
| 2  | Лиственница европейская               | 50           | 739                  | 44,60                                      | 29,4        | 26,8      | 600                       |
| 3  | Лиственница европейская               | 87           | 510                  | 45,52                                      | 31,5        | 29,5      | 730                       |

Для сопоставления динамики накопления углерода в лиственничных и еловых насаждениях запас углерода для 50 и 90 древостоев ели европейской рассчитан исходя из данных, приведенных в таблицах хода роста нормальных еловых древостоев I<sup>a</sup> класса бонитета [5].

Закладка пробных площадей, полевые наблюдения и камеральная обработка результатов проводились с учетом апробированных методик [6, 7]. Для расчета запаса биомассы в насаждениях применены зависимые от возраста конверсионно-объемные уравнения, предложенные Д.Г. Замолотчиковым и др. [2]. Пересчет органической массы на запас углерода производился с использованием коэффициентов, рассчитанных К.И. Кобак [3]. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета Statistica 5.5.

Биомасса лиственничных культур неравномерно распределена между отдельными фракциями (табл. 2).

Подземная масса насаждения составляет 18–19% при незначительной вариации с возрастом насаждения; аналогичный показатель для елового насаждения составил 27%. В надземной биомассе ведущие, нарастающие с возрастом позиции принадлежат стволу – 55–72% от полной биомассы, в еловом насаждении доля ствола не достигает 40%. В то же время у тенелюбивой ели доля ассимиляционного аппарата значительно превышает ее у лиственницы (19% против 1–9%).

В 15-летних насаждениях лиственницы запас биомассы достигает 93,1 т/га, что почти в два раза превышает запас, обнаруженный в насаж-

дении ели европейской. Но на нераскорчеванной вырубке, где не были обеспечены условия, благоприятные для роста лиственницы европейской, биомасса древостоя значительно ниже.

К 50 годам в древостое лиственницы европейской накапливается 616,5 т/га органической массы, около половины ее сосредоточено в стволе. В дальнейшем не наблюдается таких интенсивных процессов накопления органического вещества, и к 87 годам прибавляется чуть более 100 т/га. В результате запас биомассы в насаждении достигает 758 т/га.

Закономерности накопления запаса углерода в лиственничных древостоях сходны с закономерностями, выявленными для биомассы (табл. 3). На долю ствола приходится 55–72% запаса углерода. В насаждениях ели, для сравнения, запас углерода в стволе составляет всего 39–63%, увеличиваясь с возрастом. Перераспределение запасов углерода в лиственничных насаждениях в пользу ствола дает дополнительные преимущества при их использовании с целью углерододепонирования.

В последующем, после рубки древостоя, значительная часть накопленного углерода останется в устойчивой к разложению древесине лиственницы, материалах и продуктах, изготовленных из нее, тем самым будет оттянуто время возвращения углекислого газа в атмосферу. Не исключено, что к этому времени углерододепонирующие свойства леса приобретут такую актуальность, что будет принято решение о сохранении на корню деревьев лиственницы с целью консервации в них углерода.

Таблица 2

Биомасса древостоев лиственницы европейской и ели (т/га)

| №  | Ствол | Ветви | Листва | Корни | Общий |
|----|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1а | 23,1  | 9,3   | 11,8   | 16,4  | 60,6  |
| 1б | 48,0  | 16,2  | 9,6    | 19,3  | 93,1  |
| 2  | 339,0 | 96,0  | 11,8   | 169,7 | 616,5 |
| 3  | 459,9 | 84,5  | 12,9   | 200,8 | 758,1 |

Распределение запасов углерода в насаждениях лиственницы европейской и ели, т/га

| № п/п | Ствол | Ветви | Листва | Корни | Общий |
|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1а    | 11,6  | 4,7   | 5,3    | 8,2   | 29,7  |
| 1б    | 24,1  | 8,1   | 4,3    | 9,6   | 46,1  |
| 2     | 169,5 | 48,0  | 5,3    | 84,9  | 307,7 |
| 3     | 229,9 | 42,2  | 5,8    | 100,4 | 378,4 |

Таблица 4

Степень биотопического разнообразия насаждений лиственницы и ели

| № п/п | Вариант                               | Сумма баллов | Степень биотопического разнообразия | Класс |
|-------|---------------------------------------|--------------|-------------------------------------|-------|
| 1б    | Ель европейская                       | 3            | Очень низкое                        | I     |
| 1а    | Лиственница на раскорчеванной вырубке | 14           | Умеренно низкое                     | III   |
| 2     | Лиственница европейская               | 11           | Умеренно низкое                     | III   |
| 3     | Лиственница европейская               | 16           | Умеренно высокое                    | IV    |

В 15-летних насаждениях лиственницы европейской запас углерода в древостое составляет 46,1 т/га, тогда как в аналогичных еловых насаждениях 29,7 т/га (35,6%).

Через 35 лет, к 50-летнему возрасту, запас углерода в насаждении увеличивается почти на порядок. К этому времени в нормальных еловых древостоях запас углерода в 2,9 раза меньше. Запас же углерода в стволах елового древостоя к 50 годам меньше такового в лиственничных в 4 раза. Еще через почти такой же интервал времени запас углерода в древостое лиственницы европейской увеличивается уже не столь значительно и достигает величины 378,4 т/га. В нормальных еловых древостоях запас углерода составляет всего 231,6 т/га, что меньше в 1,6 раза по сравнению с возможностями исследуемой породы.

В 1993 году Республика Беларусь ратифицировала Конвенцию о биологическом разнообразии и в соответствии с ней несет ответственность за сохранение и расширенное воспроизводство на своей территории биологического разнообразия растений, животных и их сообществ. Сохранение биоразнообразия лесов может быть достигнуто путем его дифференциации на элементы, в различной степени ориентированные на выполнение природоохранных функций в сочетании с хозяйственно-полезными (продукционными): от участков, выполняющих исключительно экологические функции, до участков, предназначенных, прежде всего, для продуктивного лесовыращивания, где экологические функции осуществляются преимущественно самим фактором наличия лесного покрова. Для каждого участка, отнесенного к категории экологического каркаса, устанавливается определенный комплекс мер и

ограничений, направленный на поддержание их функций по сохранению и увеличению биологического разнообразия и выполнение защитных и других экологически и социально значимых функций леса. Полевую оценку биологического разнообразия вышеуказанных пробных площадей проводили с помощью «Карточки инвентаризации биотопического разнообразия». В карточке отмечали выявленные признаки биотопического разнообразия и оценивали в баллах общее биотопическое разнообразие выдела.

Как видно из табл. 4, лиственничные насаждения имеют третий и четвертый классы биотопического разнообразия. Это определяется большим количеством признаков: наличие хвойных интродуцентов, трутовиков на исследуемых площадях, ягодных кустарников и полукустарников, присутствие видов, занесенных в Красную книгу, муравейников, гнезд, нор, выраженный микро- и нанорельеф. Благодаря ажурной кроне лиственницы, под ее пологом формируется полидоминантный травяно-кустарничковый и моховой покров, что повышает биоразнообразие насаждений.

Таким образом, лиственница к 87 годам способна аккумулировать более 300 т/га углерода. Значительная масса углерода накапливается в возрасте до 50 лет. Основным объектом поглощения атмосферной углекислоты выступает ствол, что выгодно отличает лиственничные древостои от еловых, в которых значительно меньшая доля запаса углерода накапливается в стволе. Наряду с углерододепонированием, создание и выращивание лиственничных насаждений повышает биологическое и ландшафтное разнообразие.

Для реализации положительных свойств лиственницы европейской необходимо правильно подобрать условия произрастания, произвести качественную подготовку площади и обработку почвы для посадки лесных культур, но главное проводить своевременный уход за формируемыми насаждениями. Резко повышает сохранность этой светолюбивой породы и не оказывает существенного негативного влияния на интенсивность ее роста широкополосная раскорчевка вырубки. Быстрые темпы роста, характер распределения запаса углерода между фракциями, устойчивая к разложению древесина делают лиственницу европейскую довольно перспективной породой для целей углероддепонирования.

Одним из наиболее перспективных регионов Беларуси для культивирования лиственницы европейской является Белорусское Поозерье. Среди положительных свойств данной породы – энергичный рост, высокие экологические свойства и устойчивость к низким зимним температурам, грибным заболеваниям и повреждениям насекомыми, высокое качество древесины и почвоулучшающая роль. Все это делает лиственницу европейскую весьма перспективной породой для связывания атмосферной углекислоты, вызывающей парниковый эффект. Такой недостаток лиственницы европейской, как саблевидный ствол и кривизна его в молодом возрасте, ослабляются с помощью своевременного проведения лесохозяйственных мероприятий, выбора правильной экспозиции рельефа, густоты посадки и технологии создания лесных культур. Однако особое внимание

следует уделить разведению подвиги лиственницы европейской – лиственницы польской (*var. polonica*), которая по интенсивности роста значительно превосходит отечественные древесные породы и отличается прямым стволом.

### Литература

1. Забавский В.А. На очереди – интродуценты // Белорусская лесная газета. – № 49 (352). – 20 декабря 2001 г. – С. 3.
2. Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И., Коровин Г.Н. Определение запасов углерода по зависимым от возраста насаждений конверсионно-объемным коэффициентам // Лесоведение. – 1998. – № 3. – С. 84–93.
3. Кобак К.И. Биотические компоненты углеродного цикла. – Л.: Гидрометеиздат, 1998. – 248 с.
4. Кондрашева Н.Ю. Роль лесов в углеродном цикле планеты // Роль науки в создании лесов будущего: Тезисы докладов на Всесоюзной конференции молодых ученых. – Л.: ЛенинИЛХ, 1981. – С. 184–185.
5. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Под общ. ред. В.Ф. Багинского. – М., 1984. – 308 с.
6. Программа и методика биогеоценотических исследований / Под ред. Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1974. – 404 с.
7. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. – Л.: Наука, 1968. – 142 с.
8. Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. – М.: Лесная промышленность, 1997. – 215 с.