

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 630*27:58.035

М.С. КОВАЛЕВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, АР Крым

СВЕТОВОЙ РЕЖИМ ПАРКОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ: ЕГО РОЛЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Проведен анализ пространственной структуры светового режима парковых фитоценозов на примере Нижнего и Верхнего парков НБС-ННЦ. Выявлены особенности распределения освещенности под различными частями кроны дерева, что позволит планировать посадку растений в парках с учетом особенностей пространственного распределения освещенности, обеспечив тем самым жизнеспособность и долговечность парковых фитоценозов.

Ключевые слова: световой режим, освещенность, парковый фитоценоз, подпологовое пространство.

Введение

Парки и другие декоративные насаждения являются важнейшей составной частью рекреационного потенциала Крыма [1]. Полноценное круглогодичное функционирование климатического курорта обеспечивается в значительной степени наличием многочисленных парков и зеленых насаждений с богатым ассортиментом продолжительно цветущих и вечнозеленых деревьев и кустарников, обладающих высокими декоративными и лечебными свойствами. Зеленые насаждения выполняют средообразующие и водоохраные функции. Почвопокровные растения в значительной степени дополняют и обогащают лечебные и эстетические свойства городских и санаторных парков.

Фитоклимат при проектировании курортных парков должен быть предметом специального внимания, поскольку по окончании озеленительных работ он будет влиять не только на растения, но и на самочувствие отдыхающих в парке людей [13].

Изучение влияния освещения на растительные сообщества нижнего яруса имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение [2, 3]. Это прежде всего касается величины светового обеспечения напочвенной растительности. До сих пор не было обнаружено коррелятивных связей между составом древостоя, режимом освещения под древесным пологом и особенностями структуры и состояния напочвенной растительности [11, 12].

Современные основы лесоводства и парковой фитоценологии в основном построены на признании ведущей роли почвенных характеристик и не уделяют достаточного внимания режимам светового обеспечения. Освещение является определяющим фактором местопроизрастания травяных растений под древесным пологом [4-7]. Параметры травяной напочвенной растительности под древесным пологом определяются структурой насаждений – его ярусностью и сомкнутостью. Видовое разнообразие травяных растений под древесным пологом находится в прямой зависимости от уровня освещения [8-10].

Объекты и методы исследования

Объектами для проведения исследования освещенности выступили 10 различных видов хвойных деревьев Верхнего и Нижнего парков НБС-ННЦ: калоцедрус низбегающий (*Calocedrus decurrens* (Torrey) Florin), кипарисовик Лавсона (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray) Parl.), кедр атлантический (*Cedrus atlantica* (Endl.) G. Manetti ex

Carriere), кедр ливанский (*Cedrus libani* A. Rich.), сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don), кипарис крупноплодный (*Cupressus macrocarpa* Hartw. & Gordon), пихта алжирская (*Abies numidica* de Lannoy ex Carriere), секвойядендрон гигантский (*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) J. Buchholz), секвойя вечнозелёная (*Sequoia sempervirens* Endl.), сосна итальянская (*Pinus pinea* L.).

Каждому модельному дереву была дана подробная характеристика, куда входило описание высоты, окружности ствола на высоте груди, высоты начала кроны, сомкнутости. Для каждого модельного дерева был сделан абрис горизонтальной проекции кроны. При каждом измерении освещенности в журнале отмечались текущее время и дата, указывался тип наблюдаемой облачности, освещенность на открытом месте. Освещенность измерялась с помощью люксметра Ю-116.

Измерения выполнялись в 9.00; 12.00; 15.00 по местному времени. Выбранное время измерений соответствует наибольшей высоте Солнца, а также используются при метеорологических наблюдениях. Измерения проводились при устойчивых погодных условиях: ясно, малооблачно, безветренно или слабый ветер.

Измерения освещенности проводились для четырех направлений от ствола дерева с интервалом в 1 м до границы с горизонтальной проекции кроны дерева. Направления маршрутов были ориентированы по основным сторонам света. Непосредственно перед началом измерений освещенности под кроной дерева для контроля измерялась текущая освещенность на открытом месте.

Все измеренные величины освещенности переводились в относительные единицы - коэффициенты пропускания $T = I_i / I_0$, где I_i – освещенность, измеренная в i – той точке внутри растительного сообщества в конкретное время, I_0 – освещенность на открытом месте в то же время.

Для каждого модельного дерева строились круговые диаграммы, иллюстрирующие доли освещенности для каждой из сторон света в зависимости от расстояния до ствола дерева, а также графики зависимости коэффициентов пропускания от расстояния до ствола дерева для различных сторон света.

Результаты и обсуждение

Внутри растительного сообщества радиационное поле складывается из:

- потока прямой радиации, дошедшей до какого-либо уровня внутри растительности без ослабления, в виде параллельных лучей;
- потока рассеянной радиации неба, прошедшей сквозь просветы в фитоэлементах без взаимодействия с растительностью в виде диффузной радиации;
- дополнительного поля радиации, образовавшегося в результате рассеяния на фитоэлементах прямой солнечной радиации и рассеянной радиации неба.

Нами проведен анализ пространственной структуры светового потока для каждого из модельных деревьев.

Для секвойи вечнозеленой (рис. 1), наибольшая доля освещенности соответствует восточному направлению (28% – 36%), меньшая – северному (25% – 31%). Кроме того, по мере удаления от ствола дерева наблюдается уменьшение доли освещенности для восточного направления (с 35% до 28%) и увеличение - для северного (с 27% до 31%). Данная тенденция может быть связана с повышенной плотности кроны для восточного направления и более разреженной - для северного направления. Для южного и западного направления в целом особые изменения доли освещенности при удалении от ствола дерева не наблюдаются (19% – 22% и 17% – 20% соответственно).

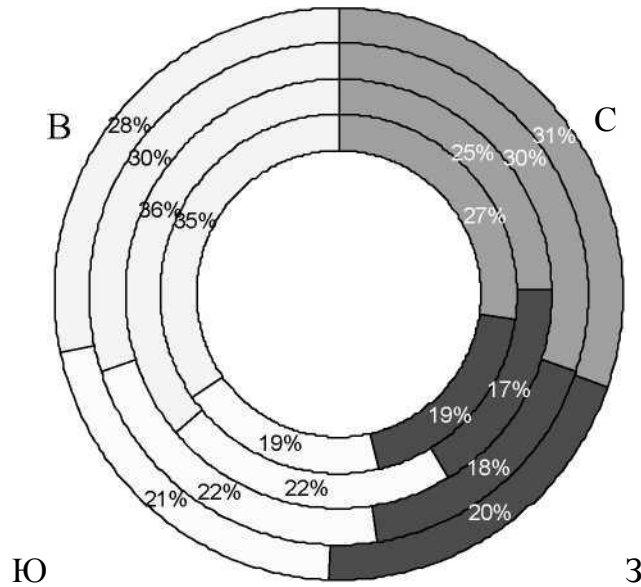


Рис. 1. Динамика освещенности для модели *Sequoia sempervirens*

Наибольшая доля освещенности под кроной кедра атласского (рис. 2) характерна для южного направления (34% - 46%), меньшая - для восточного (26% - 33%). В целом высокая доля освещенности южной части кроны кедра атласского является следствием довольно низкой плотности кроны, малого количества ветвей в этой части кроны. По мере удаления от ствола происходит постепенное падение доли освещенности южного направления (с 46% до 34%) и увеличение доли западного направления (с 17% до 28%). Доли освещенности северного и восточного направления остаются практически стабильными (7% - 9% и 26% - 33% соответственно), что обусловлено высокой плотностью кроны, характерной для этих направлений.

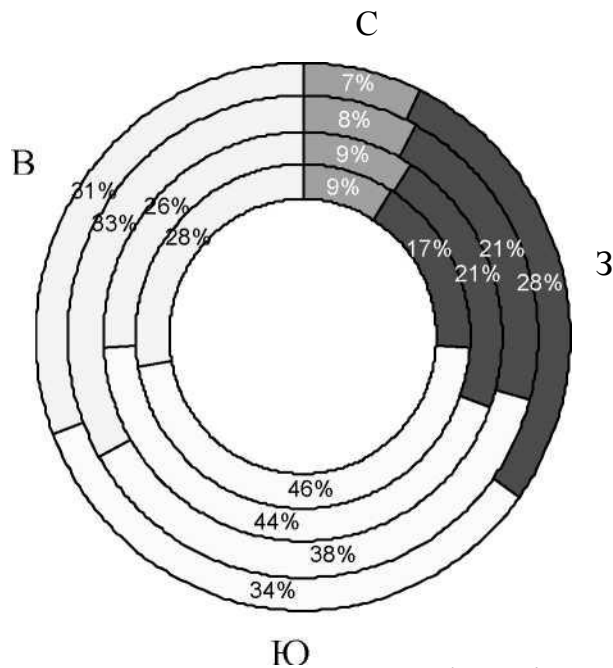


Рис. 2. Доля освещенности для модели *Cedrus atlantica*

Аналогичные диаграммы были построены для остальных модельных деревьев. Для всех изученных модельных деревьев были определены средние значения коэффициентов пропускания солнечного света (рис. 3).

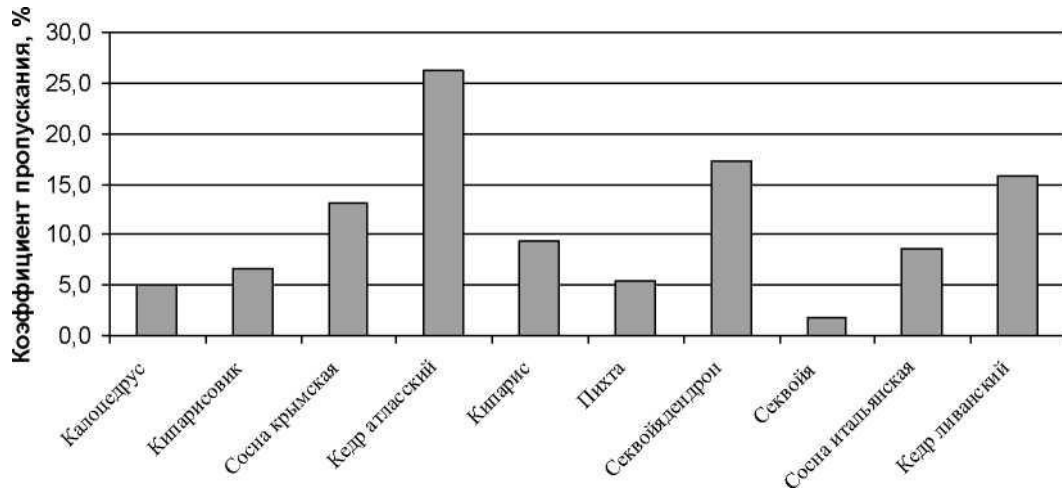


Рис. 3. Средние значения коэффициентов пропускания солнечного света для различных видов деревьев

В результате проведенного анализа 10-ти модельных деревьев было выявлено, что по мере удаления от ствола дерева возрастает коэффициент пропускания солнечной радиации с 9,2% до 12,4% (рис. 4).

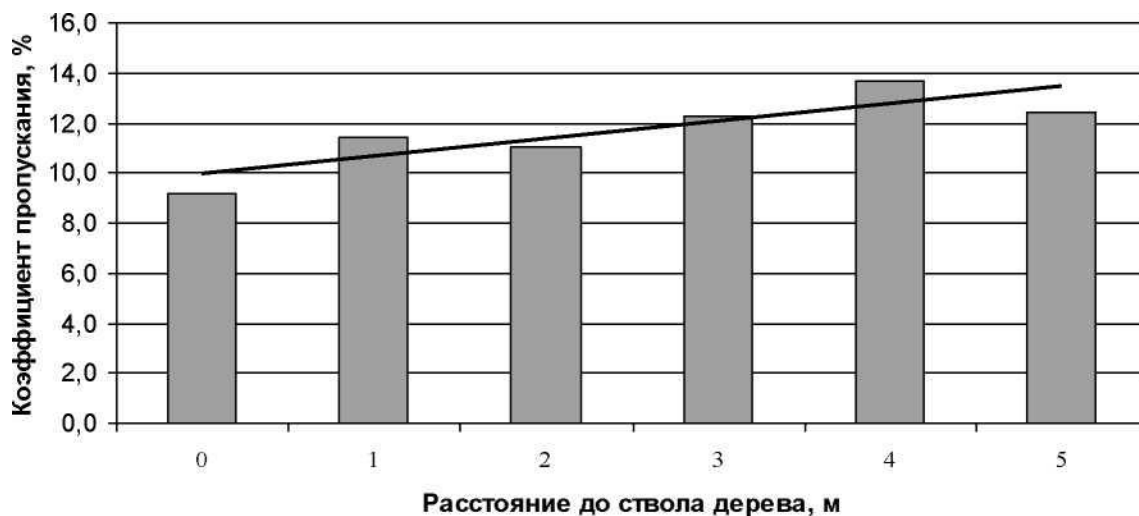


Рис. 4. Зависимость между коэффициентом пропускания и расстоянием до ствола дерева

$$y = 0,6933x + 9,2452$$

Проведенный нами анализ полученных данных дает представление о пространственной структуре светового режима парковых фитоценозов. Знание особенностей распределения освещенности по сторонам света позволяет научно обоснованно регулировать подпологовую растительность, организовывать посадку жизнеспособных и долговечных растений в парках.

Существует связь освещенности подпологового пространства с фитоклиматическими показателями и развитием травяного покрова (надземной фитомассой, цено- и экоморфной структурой) для парковых фитоценозов. В парковых насаждениях, состоящих из различных древесных пород, но имеющих аналогичный тип световой структуры и идентичную сомкнутость крон, будут формироваться схожие

почвенно-климатические условия и характер взаимосвязей компонентов паркового фитоценоза.

Наивысшей фитомелиоративной эффективностью обладают многоярусные парковые фитоценозы. Изучение адаптивных возможностей и уровня толерантности растений нижних ярусов к световому режиму и выявление особенностей их роста, развития и состояния в зависимости от освещенности даст возможность научно обоснованно влиять на наличие и состояние подпологовой растительности путем регулирования освещенности, тем самым создавая и поддерживая фитомелиоративную эффективность парковых фитоценозов.

Под пологом насаждений пространственные вариации многих метеовеличин, в первую очередь солнечной радиации и атмосферных осадков, очень велики и зависят от архитектуры крон. Растения, высаженные под высокие деревья разных пород, окажутся в совершенно несходных инсоляционных условиях. В пределах проекции кроны поле солнечной радиации тоже неоднородно. Так, под пологом кедра атласского освещенность даже вне крупных солнечных бликов меняется в диапазоне 2% – 15% от ее значения на открытом месте. Это необходимо учитывать при посадке новых растений под кроны существующих деревьев.

Выводы

Проведен анализ пространственной структуры светового режима парковых фитоценозов на примере Нижнего и Верхнего парков НБС-ННЦ. Выявлены особенности распределения освещенности под различными частями кроны дерева, что позволит планировать посадку растений в парках с учетом особенностей пространственного распределения освещенности, обеспечив тем самым жизнеспособность и долговечность парковых фитоценозов.

Полученные данные о пространственно-временном распределении радиационных потоков под кронами парковых деревьев характеризует эмпирические зависимости между составляющими коротковолнового радиационного баланса и структурными особенностями растительности.

Список литературы

1. Казимилова Р.Н. Живой напочвенный покров и его роль в функционировании парковых фитоценозов / Р.Н. Казимилова, А.П. Евтушенко // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 2003. – Т. 121. – С. 106-117.
2. Росс Ю.К. Некоторые вопросы математической теории фотосинтеза растительного покрова / Ю.К. Росс // Вопросы радиационного режима растительного покрова. – Тарту, 1965. – С. 5-24.
3. Цельникер Ю.Л. Физиологические основы теневыносливости древесных растений / Ю.Л. Цельникер – М.: Наука, 1978. – 215 с.
4. Иванов Л.А. О закономерностях распределения света в лесных ассоциациях / Л.А. Иванов // Бот. журн. – 1932. – Т. 17, № 4. – С. 339-351.
5. Клешнин А.Ф. Растение и свет / А.Ф. Клешнин – М.: Изд-во АН СССР. – 1954. – 456 с.
6. Горышина Т.К. Сравнительно-географический очерк сезонных ритмов развития и фотосинтеза у травянистых растений листопадных лесов / Т.К. Горышина // Бот. журн. – 1972. – Т. 57, № 5. – С. 446-456.
7. Алексеев В.А. Световой режим леса / В.А. Алексеев – Л.: Наука, 1975. – 227 с.
8. Лук'янчук Н.Г. Загальні тенденції та регіональні особливості формування рослинного покриву у світлових нішах деревних культур фітоценозів / Н.Г. Лук'янчук // Наук. вісник УкрДЛТУ. Лісівницькі дослідження в Україні: Збірн. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2002. - Вип. 12.4. – С. 97-103.
9. Иванько И.А. Развитие учения о типах экологической и световой структуры

искусственных насаждений / И.А. Иванько // Экологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 8, № 4. – С. 56-63.

10. Антюфеев В.В. Учет агрометеорологических и фитоклиматических факторов при реставрации старых парков / В.В. Антюфеев // Бот. сады как центры сохранения биоразнообразия и рац. использования растительных ресурсов: Мат. Межд. конф., посв. 60-летию ГБС им. Н.В. Цицина РАН, 5-7 июля 2005 г. – Москва, 2005. – С. 17-18.

11. Росс Ю.К. Математическая модель радиационного режима растительного покрова / Ю.К. Росс, Т.А. Нильсон // Актинометрия и оптика атмосферы. – Таллин: Ваглус, 1968. – С. 263-281.

12. Росс Ю.К. Радиационный режим и архитектура растительного покрова / Ю.К. Росс – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 342 с.

13. Казимилова Р.Н. Принципы и методы агроэкологической оценки территории для зеленого строительства на юге Украины / Р.Н. Казимилова, В.В. Антюфеев, А.П. Евтушенко – К.: Аграрна наука, 2006. – 120 с.

Статья поступила в редакцию 18.03.2013 г.

M.S. KOVALEV

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center, Yalta, Crimea, Ukraine

LIGHT REGIME OF PARK PHYTOCOENOSIS: ITS ROLE AND PECULIARITIES OF THE SPATIAL STRUCTURE

The analysis of the light regime spatial structure in park phytocoenosis on the example of Upper and Lower Parks of NBG-NSC has been given. The peculiarities of light distribution under the different parts of tree crown have been determined. This will help to plan the planting of plants in parks due to peculiarities of light spatial distribution and to provide viability and longevity of phytocoenosis.

М.С. КОВАЛЬОВ

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр, м. Ялта, АР Крим, Україна

СВІТЛОВИЙ РЕЖИМ ПАРКОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ: ЙОГО РОЛЬ І ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ

Проведено аналіз просторової структури світлового режиму паркових фітоценозів на прикладі Нижнього і Верхнього парків НБС-ННЦ. Виявлені особливості розподілу освітленості під різними частинами крони дерева, що дозволить планувати посадку рослин у парках з урахуванням особливостей просторового розподілу освітленості, забезпечивши тим самим життєздатність і довговічність паркових фітоценозів.

М.С. КОВАЛЕВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, АР Крым, Украина

СВЕТОВОЙ РЕЖИМ ПАРКОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ: ЕГО РОЛЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Проведен анализ пространственной структуры светового режима парковых фитоценозов на примере Нижнего и Верхнего парков НБС-ННЦ. Выявлены особенности распределения освещенности под различными частями кроны дерева, что позволит планировать посадку растений в парках с учетом особенностей пространственного распределения освещенности, обеспечив тем самым жизнеспособность и долговечность парковых фитоценозов.