

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ПАРКА «СОСНОВКА»)

БЕЛЯЕВА Наталия Валерьевна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

КУЗНЕЦОВ Евгений Николаевич, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

ГРИГОРЬЕВА Ольга Ивановна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Проанализирована динамика структуры живого напочвенного покрова в городском парке. Живой напочвенный покров является одним из важнейших компонентов биогеоценоза. Основное внимание уделено определению видового разнообразия и проективного покрытия растительности. Степень рекреационной нагрузки определяли в зависимости от количества пересечений площади дорогами и тропами. Наиболее устойчивыми к антропогенному воздействию являются травянистые растения. На участках со слабой рекреационной нагрузкой велика доля кустарничков. При средней рекреационной нагрузке возрастает доля полукустарников. По мере снижения рекреационной нагрузки возрастает доля зеленых мхов и злаковых растений, а доля разнотравья снижается. Антропогенное воздействие влияет не только на суммарное проективное покрытие, но и на видовой состав живого напочвенного покрова.

Живой напочвенный покров является одним из важнейших компонентов биогеоценоза. Нижние ярусы растительности связывают элементы питания и вовлекают их в систему малого биокруговорота. В этом проявляется почвозащитная и ресурсосберегающая роль живого напочвенного покрова, который обеспечивает стабильность биокруговорота элементов питания и, таким образом, повышает устойчивость фитоценоза [1–4, 6, 7, 9].

Цель данной работы – оценить степень влияния рекреационной нагрузки на изменение структуры живого напочвенного покрова в городском парке «Сосновка».

Методика исследований. При изучении живого напочвенного покрова основное внимание уделяли определению видового разнообразия и проективного покрытия растительности. Учет живого напочвенного покрова осуществляли на круговых площадках по 10 м², закладываемых на одинаковом расстоянии друг от друга по свободному ходу, по методике кафедры лесоводства Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова [5, 6, 8]. Объектами исследования являлись средневозрастные и спелые сосновые и березовые древостои черничных и брусничных типов леса парка «Сосновка» (г. Санкт-Петербург), расположенные на участках с различной степенью рекреационной нагрузки. Объекты 1–6 подвержены сильной рекреационной нагрузке; 7–12 – средней, 13–18 – слабой (табл. 1).

Результаты исследований. В ходе исследований была рассмотрена структура живого напочвенного покрова на участках с разной степенью рекреационной нагрузки (табл. 2).

По данным табл. 2, на всех опытных участках независимо от варианта суммарное проективное покрытие живого напочвенного покрова не пре-

вышает 100%. Это свидетельствует об отсутствии некоторых ярусов живого напочвенного покрова и наличии мертвопокровных зон. Наиболее низкое (среднее) суммарное проективное покрытие отмечено на участках с сильной рекреационной нагрузкой – от 34 до 48,6%.

Наивысшая степень проективного покрытия живого напочвенного покрова зафиксирована на объектах со слабой рекреационной нагрузкой – от 77,6 до 100,4%. Промежуточное положение занимают обследованные участки со средней рекреационной нагрузкой, где суммарное проективное покрытие живого напочвенного покрова колеблется от 51,8 до 69%.

Наиболее устойчивыми к антропогенному воздействию являются травянистые растения (см. табл. 2). Они присутствуют на участках со слабой, средней и сильной рекреационной нагрузкой. Их среднее проективное покрытие на участках со слабой, средней и сильной рекреационной нагрузкой соответственно составляет 41,0; 39,1 и 32,0%.

На участках со слабой рекреационной нагрузкой по сравнению с остальными объектами исследования велика доля кустарничков, точнее черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus*). Среднее проективное покрытие кустарничков при слабой рекреационной нагрузке составляет 35,5%, в то время как при средней и сильной рекреационной нагрузке всего лишь 2,6 и 1,2% соответственно. Таким образом, по мере увеличения степени рекреационной нагрузки уменьшается доля кустарничков, что объясняется биолого-экологическими свойствами данной группы растений. Они достаточно медленно возобновляются и обладают низкой скоростью роста. Аналогичная картина выявлена при анализе развития мхов, которые оказались среди живого напочвенного покрова





менее устойчивыми к рекреационной нагрузке (см. табл. 2).

При средней рекреационной нагрузке возрастает доля полукустарников, а именно малины обыкновенной (*Rubus idaeus*). По-видимому, на участках со слабой рекреационной нагрузкой появление малины затрудняется высокой конкуренцией со стороны травянистой растительности, а на объектах

с сильной рекреационной нагрузкой низкая доля малины связана с сильным уплотнением почвы.

На участках со слабым антропогенным воздействием доля зеленых мхов в среднем составила 14,1%; с средним – 8,5 % и сильным – 5,4 % (см. рис. 2). Уменьшение доли мхов в свою очередь является индикатором отрицательных изменений в почве, к которым относятся:

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Номер пробной площади	Состав древостоя	Элемент леса	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Тип леса	Относительная полнота	Запас, м ³ /га
1	6БЗС1С + Кл	Б	70	25	26	1	Б.БР	0,7	200
		С	210	26	44				
		С	70	17	19				
		Кл	30						
2	6СЗБ1С, ед. Кл, Р	С	75	21	20	2	С.БР	0,7	220
		Б	75	22	20				
		С	200	27	40				
		Кл	40						
3	10С +Б	С	75	20	20	2	С.БР	0,8	240
		Б	75						
4	6С4Б	С	80	25	24	1	С.БР	0,5	200
		Б	80						
5	7БЗС	Б	80	26	26	3	Б.БР	0,9	310
		С	210	25	44				
6	7СЗС +Б, Лп, Кл	С	60	18	16	2	С.БР	0,5	180
		С	170						
		Б	100						
		Лп	80						
7	8С2Б +С, Кл	С	90	24	22	2	С.ЧС	0,8	320
		Б	55						
		С	130						
		Кл	35						
8	8С2Б +С, Кл	С	90	24	22	2	С.ЧС	0,8	320
		Б	55						
		С	130						
		Кл	35						
9	9Б1С +Л	Б	70	26	24	1	Б.ЧС	0,6	220
		С	100						
		Л	55						
10	6БЗС1С	Б	65	21	20	2	Б.БР	1,0	290
		С	150						
		С	65						
11	10С +Б	С	75	22	20	2	С.БР	0,6	220
		Б	75						
12	9Б1С +С, Кл	Б	70	24	22	2	Б.БР	0,8	230
		С	170						
		С	70						
		Кл	30						
13	9Б1С +Ос	Б	65	22	24	2	Б.ЧС	0,7	220
		С	150						
		Ос	20						
14	9Б1С +Ос	Б	65	22	24	2	Б.ЧС	0,7	220
		С	150						
		Ос	20						
15	6Б4С +Ос	Б	80	24	22	2	Б.ЧС	0,8	260
		С	130						
		Ос	21						
16	6С4Б	С	150	22	36	4	С.ЧС	0,4	150
		Б	110						
17	5С5Б	С	100	21	36	3	С.ЧС	0,7	300
		Б	80						
18	5С5Б	С	100	21	36	3	С.ЧС	0,7	300
		Б	80						

Примечание. С.ЧС – сосняк черничный свежий, С.БР – сосняк брусничный, Б.ЧС – березняк черничный свежий, Б.БР – березняк брусничный, ТУМ – тип условий местопрорастания.



Структура и проективное покрытие живого напочвенного покрова

Номер пробной площади	Рекреационная нагрузка	Тип леса	ТУМ	Травяно-кустарничковый ярус, % на 1 м ²				Мхи, % на 1 м ²	Суммарное проективное покрытие, % на 1 м ²
				кустарнички	полукустарники	травы	итого		
1	Сильная	Б.БР	В2	0	9,5	29,5	39,0	0	39,0
2	Сильная	С.БР	А2	2	0	25,5	27,5	6,5	34,0
3	Сильная	С.БР	А2	5	1,1	20,6	26,7	12,5	39,2
4	Сильная	С.БР	А2	0	0	42,6	42,6	6,0	48,6
5	Сильная	Б.БР	В2	0	2,0	38,2	40,2	6,0	46,2
6	Сильная	С.БР	А2	0	4,0	35,5	39,5	1,5	41,0
7	Средняя	С.ЧС	А2	0	9,0	42,8	51,8	11,6	63,4
8	Средняя	С.ЧС	А2	7,5	11,6	28,9	48,0	21,0	69,0
9	Средняя	Б.ЧС	В2	8,0	16,0	27,7	51,7	15,6	67,3
10	Средняя	Б.БР	В2	0	0,6	53,1	53,7	2,6	56,3
11	Средняя	С.БР	А2	0	11,1	43,2	54,3	0,1	54,4
12	Средняя	Б.БР	В2	0	13,0	38,8	51,8	0	51,8
13	Слабая	Б.ЧС	В2	57,5	0	34,4	91,9	8,9	100,8
14	Слабая	Б.ЧС	В2	34,3	1,1	37,4	62,8	4,8	77,6
15	Слабая	Б.ЧС	В2	13,3	3,4	48,3	65,0	21,7	86,7
16	Слабая	С.ЧС	А2	28,7	6,3	48,7	83,7	20,5	104,2
17	Слабая	С.ЧС	А2	51,0	0	35,2	86,2	7,8	94,0
18	Слабая	С.ЧС	А2	27,9	0	41,9	69,8	21,0	90,8

уплотнение подстилки, снижение ее запасов, а также иссушение;

уплотнение минеральной части почвы до глубины 5–15 см, а на тропах и глубже;

снижение водо- и воздухопроницаемости почвы вследствие ее уплотнения;

иссушение почв, связанное с тем, что в редком насаждении уменьшается влажность воздуха, возрастает скорость ветра, больше тепла проникает под полог леса.

Такие отрицательные изменения в почве в дальнейшем приводят к уменьшению числа видов растений и ухудшают их возобновление.

При исследовании структурных изменений, происходящих в живом напочвенном покрове под воздействием рекреационной нагрузки, отмечали группы травянистых растений, в первую очередь страдающие от этого (табл. 3).

Как видно из данных табл. 3, наибольшее проективное покрытие злаковых растений зафиксировано на участке со слабой рекреационной нагрузкой – 22,3 % на 1 м². На участках со средней и сильной рекреационной нагрузкой проективное покрытие злаковых соответственно составляет 15,5 и 7,3 %. Таким образом, при уменьшении степени рекреационной нагрузки доля злаковых растений воз-

Таблица 3

Проективное покрытие травянистых растений

Номер пробной площади	Рекреационная нагрузка	Тип леса	ТУМ	Суммарное проективное покрытие, % на 1 м ²		
				злаки	разнотравье	итого
1	Сильная	Б.БР	В2	8,0	21,5	29,5
2	Сильная	С.БР	А2	8,1	17,5	25,5
3	Сильная	С.БР	А2	0	20,6	20,6
4	Сильная	С.БР	А2	14,5	28,1	42,6
5	Сильная	Б.БР	В2	8,1	30,1	38,2
6	Сильная	С.БР	А2	5,0	30,5	35,5
7	Средняя	С.ЧС	А2	16,5	26,3	42,8
8	Средняя	С.ЧС	А2	9,1	19,8	28,9
9	Средняя	Б.ЧС	В2	18,1	39,6	27,7
10	Средняя	Б.БР	В2	16,0	37,1	53,1
11	Средняя	С.БР	А2	16,1	27,1	43,2
12	Средняя	Б.БР	В2	17,1	21,7	38,8
13	Слабая	Б.ЧС	В2	19,1	15,3	34,4
14	Слабая	Б.ЧС	В2	26,2	11,2	37,4
15	Слабая	Б.ЧС	В2	25,0	23,3	48,3
16	Слабая	С.ЧС	А2	28,3	20,4	48,7
17	Слабая	С.ЧС	А2	27,7	7,5	35,2
18	Слабая	С.ЧС	А2	32,6	9,3	41,9



растает. Эту закономерность, по-видимому, можно объяснить тем, что по мере снижения рекреационной нагрузки окружающая среда приближается к состоянию, характерному для участков, не подверженных антропогенному воздействию.

На участках с сильным и средним антропогенным воздействием доля разнотравья в живом напочвенном покрове примерно одинаковая (24,7 и 28,6 %). Это в 2 раза выше, чем на объектах слабой рекреационной нагрузки (14,5 %). В первых двух случаях отмечено разрастание гравилата городского (*Geum urbanum* L.), сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria* L.), крапивы двудомной (*Urtica dioica*), лютика Кашубского (*Ranunculus Cassubicus* L.), вероники дубравной (*Veronica chamaedrys* L.), будры плющевидной (*Glechoma hederacea* L.), подорожника большого (*Plantago major* L.) и других, которые оказались видами, наиболее устойчивыми к антропогенному воздействию в исследуемом парке.

Антропогенное воздействие влияет не только на суммарное проективное покрытие, но и на видовой состав живого напочвенного покрова. На участках со средними и сильными нагрузками отмечаются виды группы сорно-судубравных растений (*Ruderali-subnemoriherba*): сныть, недотрога мелкоцветковая, крапива двудомная, вероника дубравная, гравилат городской, мокрица. Эта группа индицирует богатые, свежие и влажные почвы полей и опушек, широколиственных парков. Кроме того, на данных территориях присутствуют группы сорных и рудеральных видов (*Ruderali-pastoriherba*). Они характеризуются тем, что произрастают на территориях, подверженных большим рекреационным нагрузкам, и на нарушенных участках. Наблюдаются следующие виды растений данной группы: подорожник большой, клевер ползучий, одуванчик лекарственный

На объектах слабой рекреационной нагрузки присутствуют типично лесные виды растений, относящихся к следующим группам:

лесных кустарничков (*Fruticules sylvestris*). Группа индицирует лесные и потенциально лесные местообитания бореального типа, слабо нарушенные рекреацией – черника, брусника;

мелкотравья (*Nanoherda*). Группа индицирует лесные и потенциально лесные местообитания бореального типа, слабо нарушенные рекреацией. Группа включает в себя мезофиты, отчасти гигро-мезофиты, приспособленные преимущественно к лесным почвам среднего богатства – майник двулистный, кислица, седмичник европейский.

Выводы. На участках, подверженных рекреационному воздействию, суммарное проективное покрытие живого напочвенного покрова не превышает 100 %, что свидетельствует об отсутствии некоторых ярусов живого напочвенного покрова и наличии мертвопокровных зон. Наивысшая степень проективного покрытия

живого напочвенного покрова зафиксирована на объектах со слабой рекреационной нагрузкой, а наименьшая – с сильной.

Наиболее устойчивыми к антропогенному воздействию являются травянистые растения. На участках со слабой рекреационной нагрузкой велика доля кустарничков. При средней рекреационной нагрузке возрастает доля полукустарничков.

По мере снижения рекреационной нагрузки возрастает доля зеленых мхов и злаковых растений, а доля разнотравья снижается.

Антропогенное воздействие влияет не только на суммарное проективное покрытие, но и на видовой состав живого напочвенного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов южной тайги на объектах комплексного ухода за лесом: дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб., 2006. – 186 с.

2. Беляева Н.В., Григорьева О.И. Структурные изменения в живом напочвенном покрове после сплошных рубок, проведенных в комплексе с механической подсушкой осины // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2010. – Вып. 190. – С. 15–24.

3. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Ковалев Н.В. Динамика структуры нижних ярусов растительности в ельниках кисличных под влиянием рубок ухода // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 12. – С. 8–13.

4. Беляева Н.В., Грязькин А.В. Закономерности восстановительных процессов в лесных фитоценозах после несплошных рубок // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 9. – С. 6–13.

5. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Калинин П.М. Точность учетных работ при оценке естественного лесовозобновления // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 8. – С. 7–12.

6. Беляева Н.В. Закономерности изменения структуры и состояния молодого поколения ели в условиях интенсивного хозяйственного воздействия: дис. ... д-ра с.-х. наук. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – 431 с.

7. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Нгуен Тху Тху Ха. Видовое разнообразие живого напочвенного покрова и подлеска на парцеллярном уровне // Научное обозрение. – 2013. – № 5. – С. 13–19.

8. Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России). – СПб.: СПбГЛТА, 2001. – 188 с.

9. Мельников Е.С., Беляева Н.В., Богданова Л.С. Влияние комплексного ухода за лесом на развитие нижних ярусов растительности сосновых и еловых фитоценозов южной тайги // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2006. – Вып. 178. – С. 4–12.

10. Сравнительная оценка структуры живого напочвенного покрова после рубок ухода и



комплексного ухода за лесом в сосняках брусничных / Н.В. Беляева [и др.] // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2012. – № 6. – С. 193–199.

Беляева Наталия Валерьевна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

Кузнецов Евгений Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

Григорьева Ольга Ивановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский переулок, д. 5.
Тел.: 89217512541; galbel06@mail.ru.

Ключевые слова: рекреационная нагрузка; живой напочвенный покров; структура; травяно-кустарничковый ярус; кустарнички; полукустарники; травы; мохово-лишайниковый ярус; мхи; проективное покрытие.

CHANGE OF STRUCTURE OF HERBS GROUND COVER UNDER THE INFLUENCE OF RECREATIONAL PRESSURE (AT AN EXAMPLE OF CITY PARK "SOSNOVKA")

Beliaeva Nataliya Valerievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov. Russia.

Kuznetsov Evgeniy Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov. Russia.

Grigorieva Olga Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Forestry", Saint-Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov. Russia.

Keywords: recreational pressure; living herbs ground cover; structure; the herbs-shrubs layer; dwarf shrubs; shrubs; herbs; moss and lichen layer; mosses; projective cover.

The article analyzes the dynamics of the structure of herbs ground cover in the city park. Herbs ground cover is one of the most important components of the biogeocenosis. During the studying of living ground cover the key attention was paid for determining of species diversity and projective cover of vegetation. The most resistant to anthropogenic impacts are herbaceous plants. At the areas with low recreational pressure the share of shrubs is high. Under the average recreational pressure the share of dwarf shrubs increases. At least reduce of recreational pressure the share of green mosses and grasses increases, and the proportion of forbs herbs is reduced. The anthropogenic impact affects not only the total projective cover, but also on the species composition of the herbs living ground cover.

УДК 633.153.7:633.16:632:954:(470.4)

РОЛЬ ЛЮЦЕРНЫ И КУКУРУЗЫ КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СИСТЕМЕ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

ДЕНИСОВ Евгений Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ЧЕТВЕРИКОВ Федор Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РЕШЕТОВ Евгений Валерьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Определено влияние минимальной, нулевой и полосовой обработок почвы на урожайность подсолнечника. Выявлены изменения агрохимических свойств чернозема южного в сравнении со вспашкой. Установлено повышение содержания гумуса в пахотном слое при нулевой и полосовой обработках почвы. Отмечено улучшение пищевого режима растений при полосовой обработке после кукурузы и люцерны. Выращивание подсолнечника по минимальной и нулевой обработкам почвы после ячменя снизило урожайность по сравнению со вспашкой на 11,0 и 26,2 %. После кукурузы и люцерны по полосовой обработке урожайность семян подсолнечника повысилась на 15,6 и 22,6 %. Показано преимущество энергосберегающих обработок почвы при расчете экономической эффективности выращивания подсолнечника.

При существующей системе земледелия с интенсивной обработкой почвы снижается почвенное плодородие, урожайность сельскохозяйственных культур и рентабельность растениеводства [3, 4]. Подсолнечник – важнейшая масличная культура региона. Стабильные урожаи с низкой себестоимостью семян эта культура дает при использовании энергосберегающих обработок почвы на фоне применения удобрений, гербици-

дов и высокосредообразующих предшественников [2, 5]. Внедрение энергосберегающих приемов и способов обработки почвы – один из путей снижения себестоимости, повышения доходности и уровня рентабельности масличных культур, в том числе и подсолнечника [3, 4]. В последнее время большой интерес при возделывании подсолнечника вызывает полосовая обработка почвы, когда 60 % площади полей не обрабатывается.