

ПРОСЕКИ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ – КАК МЕСТООБИТАНИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ

Сушко Г.Г., Лакотко А.А.

Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, Московский пр., 33, г.

Витебск, 210023, г. Витебск, Республика Беларусь

gennadis@rambler.ru, lakotko65@gmail.com

В результате проведенных исследований установлено что противопожарная вырубка, которая представляет прерывистый коридор с несплошной вспашкой, не отличается достаточно специфичной видовой ассамблей жуужелиц, а видовое богатство и обилие не имеет значимых отличий от исходных местообитаний. Однако показатели разнообразия жуужелиц просеки, такие как индексы Шеннона и Пиелу значимо выше. Также повышается обилие лесо-луговых ксерофильных видов, что более характерно для открытых пространств.

Ключевые слова: ассамблеи, жуужелицы, видовое богатство, видовое разнообразие, экологические группы, сосновые леса, вырубки.

В лесных экосистемах в настоящее время появляются дополнительные нетипичные местообитания за счет регулярной вырубки молодых деревьев и кустарников, скашивания трав, характеризующиеся микроклиматическими условиями и биотическими ресурсами, которые отличаются от предоставляемых исходной экосистемой. Сформированные коридоры, проходящие через лес, поддерживаются человеком на ранних сукцессионных стадиях, задерживая ход естественных процессов динамики экосистемы. Такие изменения, по всей видимости, затрагивают условия обитания консументов, в числе которых наиболее многочисленной группой являются насекомые. Однако, до настоящего времени оценка состояния биоразнообразия насекомых таких местообитаний, по сравнению с исходными, в нашей стране не проводилась. Немногочисленные зарубежные литературные данные демонстрируют важную роль просек (на примере ЛЭП) в формировании альтернативных местообитаний (Линдхольм и др. 2019, Берг и др. 2013, 2016)

В климатических условиях северной Беларуси на границе между евразийской зоной хвойных и европейской зоной широколиственных лесов преобладают бореальные сосновые леса разных типов. Мы предположили, что в сосновых лесах данного региона просеки, лучше прогреваемые и освещаемые в результате отсутствия древостоя, для обитателей напочвенного яруса могут способствовать повышению биоразнообразия и формированию достаточно специфичных видовых ассамблей, в том числе и таких многочисленных организмов – обитателей напочвенного яруса, как жужелицы. В связи с этим, цель данной работы – дать сравнительную характеристику видового богатства, обилия и разнообразия ассамблей жужелиц просеки и прилегающих исходных сосновых лесов.

Материал, место и методы исследований. Материалом послужили результаты исследований, проведенных в Витебском районе (окр. д. Придвинье, координаты N 55°17'28.88", E29°94'25.54") на вырубке в сосновом лесу, где с одной стороны: Сосняк мшистый (*Pineta pleurosiosum*). Подрост включает ель обыкновенную. Подлесок разрежен. В его составе крушина ломкая, береза, рябина обыкновенная. С другой стороны, так же представлен сосняк мшистый (*Pineta pleurosiosum*) с брусникой, черникой и подлеском из крушины ломкой, березы пушистой, рябины обыкновенной. Подрост включает ель обыкновенную (рисунок 1).



Рисунок 1 – Место сбора материала

Исследованная просека представляет собой противопожарную полосу, где после сплошной вырубki не производится сплошное вспахивание. При этом сохраняется невысокий подрост березы, дуба, крушины, а также вереск, черника, травянистый покров. Ширина коридора составляла около 30 м. Вырубка существует 5-7 лет. Сборы жужелиц проводились с

конца апреля до конца октября в 2019 гг., с интервалом 10-14 дней, с использованием метода почвенных ловушек на 15 выбранных в случайном порядке участков. Пять из них были расположены вдоль «центральной линии» коридора просеки, а 10 участков – по 5 слева и справа в 100 метрах (для избегания влияния краевого эффекта) от края просеки в глубине леса. Участки в одном типе местообитания (коридор просеки или лес) были размещены на расстоянии не менее 50 метров друг от друга. Расстояние между ловушками составляло 5 м. На каждом участке было установлено по 5 ловушек, представляющих собой пластиковые стаканчики объемом 250 мл, на треть заполненных 9% раствором уксусной кислоты. Всего было использовано 75 ловушек. Авторы выражают искреннюю признательность доценту кафедры зоологии Солодовникову И.А. за помощь в определении материала.

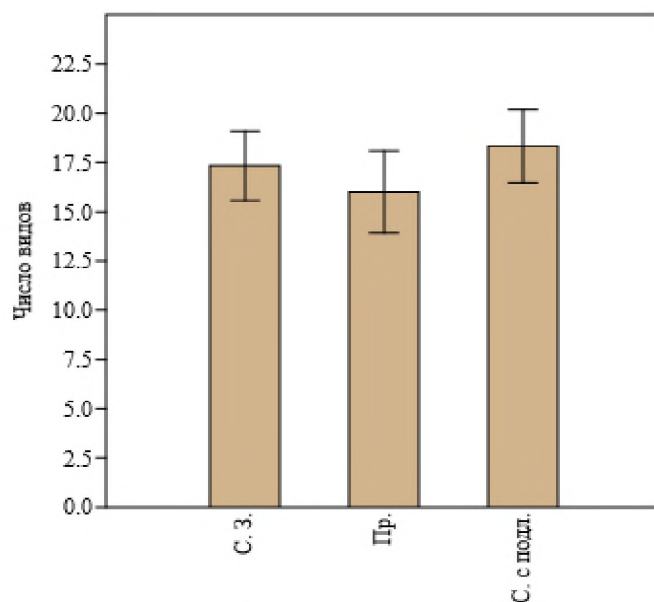
Результаты исследований. Наибольшее число видов (27) выявлено в ассамблеях жуужелиц сосняка зеленомошного с подлеском, почти столько же (26) в зеленомошном, тогда как наименьшее – на просеке (23 видов) (Таблица 1).

Таблица 1. Видовой состав и относительное обилие (%) жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных лесов

Вид	Сосняк зеленомошный	Просека	Сосняк зеленомошный с подлеском
<i>Carabus glabratus</i> Payk.	2,33	2,69	4,01
<i>Carabus convexus</i> Fabr.	1,55	0,45	0,00
<i>Carabus hortensis</i> L.	4,65	2,24	8,39
<i>Carabus granulatus</i> L.	0,39	0,00	0,36
<i>Carabus cancellatus</i> Ill.	4,26	1,35	2,92
<i>Carabus arvensis</i> Herbst	37,98	6,28	21,53
<i>Carabus nemoralis</i> Mull.	1,55	0,00	1,46
<i>Cychris caraboides</i> L.	0,00	0,45	0,00
<i>Leistus ferrugineus</i> L.	3,10	6,73	1,09
<i>Notiophilus palustris</i> Duft.	0,00	0,45	0,36
<i>Notiophilus aquaticus</i> L.	0,39	0,00	0,36
<i>Broscus cephalotes</i> L.	0,00	1,35	0,00
<i>Poecilus cupreus</i> L.	4,26	4,93	2,19
<i>Poecilus versicolor</i> Sturm	0,78	13,00	4,38
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> Fabr.	1,55	2,24	9,12

<i>Pterostichus niger</i> Schal.	10,47	17,94	13,14
<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	1,94	0,90	0,73
<i>Pterostichus aethiops</i> Panz.	2,71	0,00	0,73
<i>Pterostichus nigrita</i> Payk.	0,39	0,00	0,36
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer	0,39	0,00	0,00
<i>Pterostichus strenuus</i> Panz.	0,39	0,00	0,00
<i>Calathus micropterus</i> Duft.	12,40	10,76	18,61
<i>Calathus erratus</i> Sahl.	5,43	18,83	4,74
<i>Amara communis</i> Panz.	0,00	0,45	1,09
<i>Amara aenea</i> Deg.	0,00	0,45	0,00
<i>Amara plebeja</i> Gyll.	0,39	1,35	0,36
<i>Amara similata</i> Gyll.	0,39	1,79	0,73
<i>Amara brunnea</i> Gyll.	0,78	0,00	0,36
<i>Bembidion lampros</i> Herbst	0,39	0,00	0,00
<i>Agonum sexpunctatum</i> L.	0,00	0,45	0,00
<i>Harpalus rufipes</i> Deg.	0,00	3,14	1,09
<i>Harpalus laevipes</i> Zett.	0,78	0,00	0,36
<i>Harpalus latus</i> L.	0,00	0,00	0,36
<i>Bradycellus caucasicus</i> Chaud	0,00	0,00	0,36
<i>Synuchus vivalis</i> Ill.	0,00	1,79	0,73
<i>Badister bullatus</i> Schrank	0,39	0,00	0,00
общее число отловленных особей	258	223	274
общее число отловленных видов	26	23	27
среднее число видов в выборках	17,33	16,0	18,3
стандартная ошибка	1,76	2,08	1,86
среднее число особей в выборках	7,17	6,19	7,61
стандартная ошибка	2,86	1,81	2,36

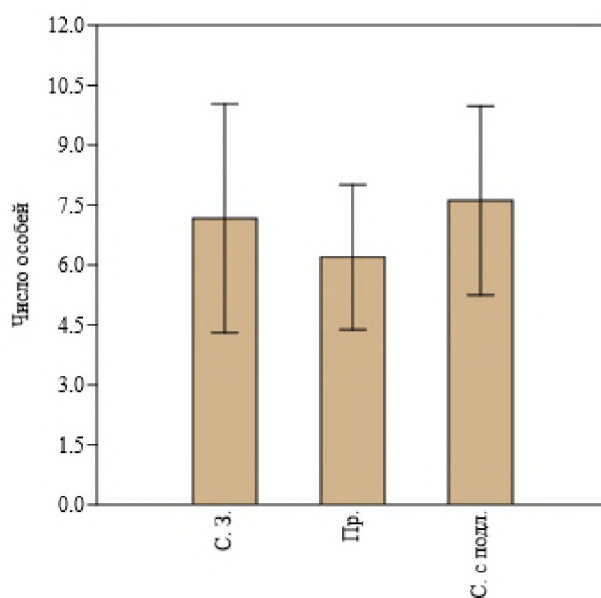
Среднее число видов в выборках достоверно не различалось ($H_c = 0,4258$, $p = 0,8020$) и составило $17,33 \pm 1,76$ (сосняк зеленомошный), $16,0 \pm 2,08$ (просека), $18,3 \pm 1,86$ (сосняк зеленомошный с подлеском) (рисунок 2). Непараметрический эстиматор Чhao-1 показал, что прогнозируемое среднее число видов в выборках может составить 35 (74,3% от наблюдаемого) в сосняке зеленомошном, 30,5 (65,7% от наблюдаемого) на просеке, 34,2 (77,1% от наблюдаемого) в сосняке зеленомошном с подлеском.



Примечание. С.З. – сосняк зеленомошный, Пр. – просека, С. с подл. – сосняк зеленомошный с подлеском

Рисунок 2 – Средние значения числа видов (\pm стандартная ошибка) жужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных сосняков зеленомошного и зеленомошного с подлеском в условиях Белорусского Поозерья

Число особей в ассамблеях жужелиц, соответствующих трем исследованным местообитаниям, так же не различалось достоверно ($H_c=0,212$, $p=0.8994$) и проявило тренд, сходный с видовым богатством. Наибольшее среднее число особей ($7,61 \pm 2,37$) было зарегистрировано в сосняке зеленомошном с подлеском, наименьшее – ($6,19 \pm 1,81$) на просеке (Рисунок 3.).



Примечание. С.З. – сосняк зеленомошный, Пр. – просека, С. с подл. – сосняк зеленомошный с подлеском

Рисунок 3 – Средние значения числа особей (\pm стандартная ошибка) жужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных сосняков зеленомошного и зеленомошного с подлеском в условиях Белорусского Поозерья

Биоразнообразие по показателю индекса Шеннона и выравненность по индексу Пиелу оказались выше на просеке, при самом низком значении индекса доминирования Симпсона (Таблица 2).

Таблица 2. Показатели биоразнообразия жужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных лесов

Показатель	Сосняк зеленомошный	Просека	Сосняк зеленомошный с подлеском
Dominance_D	0,183	0,1111	0,1217
Shannon_H	2,303	2,514	2,472
Equitability_J	0,7067	0,8017	0,7501
Chao-1	35	30,5	34,2

По гигропреферендумам везде преобладали мезофиллы, однако на просеке их обилие ниже и заметно больше представлены ксерофилы и мезогигрофиллы (Таблица 3).

Таблица 3. Гигропреферендумы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных лесов

Гигропреферендум	Сосняк зеленомошный %	Просека %	Сосняк зеленомошный с подлеском, %
Ксерофиллы	5,4	20,6	4,7
Мезоксерофиллы	14,3	13,0	19,3
Мезофиллы	67,4	46,6	61,3
Мезогигрофиллы	12,4	19,3	14,6
Гигрофилы	0,4	0,4	0,0
	100	100	100

По биотопической приуроченности в исходных биотопах преобладали лесные виды, в то время как на просеке лесо-луговые, а обилие лесных и луго-полевых примерно одинаковое (Таблица 4).

Таблица 4. Биопопическая приуроченность жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просеки и исходных лесов.

Биопопическая приуроченность	Сосняк		Сосняк зеленомошный с подлеском,%
	зеленомошный %	Просека %	
Луго-полевые	6,2	24,7	8,4
Лесные	66,7	25,6	65,3
Луго-болотные	1,2	0,0	0,7
Лесо-луговые	21,3	44,8	21,2
Прибрежные	0,0	0,4	0,0
Эвритопные	4,7	4,5	4,4
	100,0	100,0	100,0

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что ассамблея жуужелиц исследованной противопожарной вырубккк по видовому богатству и обилию особей не имеет значимых отличий, от ассамблей исходных местообитаний. Наиболее высокими оказались показатели разнообразия и выравнинности. Состав экологических групп жуужелиц просеки характеризовался повышением обилия лесо-луговых ксерофильных видов, что более характерно для открытых пространств.

Библиографический список:

1. Лакотко, А.А. Вырубккк линий электропередач в сосновых лесах – как местообитания жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Белорусском Поозерье / А.А. Лакотко, Г.Г. Сушко / Экология. Журнал БГУ. – 2021. – № 1. – С.15-28.
2. Лакотко, А.А. Влияние противопожарных полос в сосновых лесах на местообитания жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Белорусском Поозерье /А.А. Лакотко /Материалы XXVI (73) региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 20 февраля 2020 г. Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2021. С.78-80 .
3. Berg Å, Ahrne K, Öckinger E, Svensson R, Wissman J (2013) Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors—effect of flower richness, management and structural characteristics. *Insect Conserv Divers* 6:639–657
4. Berg Å, Bergman KO, Wissman J, Zmihorski M, Öckinger E (2016) Power-line corridors as source habitat for butterflies in forest landscapes. *Biol Conserv* 201:320–326

5. Lindholm, M., Gunnarsson, B. & Appelqvist, T. (2019) Are power-line corridors an alternative habitat for carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) and wolf spider (Araneae: Lycosidae) heathland specialists? *Journal of Insect Conservation*.

**CUTTINGS IN PINE FORESTS AS A HABITATS OF CARABID BEETLES IN THE
BELARUSIAN LAKELAND**

Sushko G.G., Lakotko A.A.

Vitebsk State University P.M. Masherova, Moskovsky pr., 33, Vitebsk, 210023, Vitebsk, Republic
of Belarus

gennadis@rambler.ru, lakotko65@gmail.com

Abstract. As a result of presented research, it was found that the assemblage of ground beetles of the fire-fighting felling in terms of species richness and abundance of individuals does not significantly differ from the assemblages of the original habitats. The highest were the diversity and evenness. The composition of the ecological groups of ground beetles in the clearing was characterized by an increase in the abundance of forest-meadow xerophilous species, which is more typical for open spaces.

Key words: assemblages, ground beetles, species richness, structure, diversity, ecological groups, pine forests, felling.