

* * *

УДК 582.284

DOI 10.17816/snv202119

Статья поступила в редакцию 07.04.2020

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АНТРОПОТОЛЕРАНТНОСТЬ *CANTHARELLUS CIBARIUS* FR. В ЮЖНОТАЕЖНЫХ И ПОДТАЕЖНЫХ ЛЕСАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2020

Сорокина Анастасия Андреевна, магистрант кафедры экологии и зоологии;
лаборант-исследователь отдела экологии и ресурсосведения растений

Лугинина Екатерина Андреевна, ассистент кафедры экологии и зоологии;
научный сотрудник отдела экологии и ресурсосведения растений

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия (г. Киров, Российская Федерация);
Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства
имени профессора Б.М. Житкова (г. Киров, Российская Федерация)*

Аннотация. Приводятся результаты анализа фитосообществ с участием *Cantharellus cibarius* Fr. в южно-таежных и подтаежных лесах Кировской области. Установлено, что в регионе исследований лисичка обыкновенная произрастает преимущественно в сосновых и сосновых с примесью ели и березы в древостое зеленомошных, лишайниковых и брусничных лесах, от молодых до приспевающих, преимущественно с низкой и средней сомкнутостью крон. Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса в фитоценозах колебалась от 5 до 29. Экологические предпочтения *C. cibarius*, определенные с использованием шкал Элленберга (1974), позволяют дать следующую характеристику вида: вид умеренного климата, теневыносливый, редко встречающийся в условиях полного освещения, мезофит по отношению к увлажненности почв, предпочитает кислые, бедные азотом почвы, но в виде исключения встречается и на нейтральных, богатых азотом почвах. Различия в экологических предпочтениях вида в подзонах таежных и подтаежных лесов незначительны. Индекс гемеробильности, рассчитанный для изученных сообществ, составил от 0,05 до 0,33. Средняя доля антропоотолерантных видов составляла 13,23%, а доля антропофобных видов составляла 86,77%. Полученные данные позволяют охарактеризовать *C. cibarius* в подзоне южной тайги как вид, способный выносить умеренные антропогенные нагрузки, в подзоне хвойно-широколиственных лесов вид обладает меньшей антропоотолерантностью.

Ключевые слова: *Cantharellus cibarius*; фитоценотическая приуроченность; экологические шкалы; фрагмент экологического ареала; индекс гемеробильности; антропоотолерантность; южнотаежная подзона; подзона хвойно-широколиственных лесов; Кировская область.

Введение

Грибы являются важнейшим компонентом гетеротрофного комплекса лесных бореальных экосистем, осуществляющим процессы деструкции [1; 2], имеют значительное экономическое значение, являясь источником пищевого и лекарственного сырья [3–5].

Кировская область традиционно входит в число наиболее важных грибоносных площадей России, отличающихся многообразием произрастающих видов грибов и высокой их урожайностью. Обилие грибов на территории региона, прежде всего, связано с благоприятствующими их росту климатическими условиями и наличием значительных площадей разнообразных лесных угодий [6].

Исследования макромицетов в области направлены преимущественно на выявление параметров плодоношения съедобных видов макромицетов [7–9]. Проведенное в последнее десятилетие изучение видового разнообразия агарикоидных макромицетов показало, что на территории области произрастает свыше 300 видов агарикоидных базидиомицетов [10]. Уровень видового разнообразия макромицетов максимален в подзоне средней тайги, где выявлено 377 видов [11]. 45 видов макромицетов, отмеченных на территории Кировской области, разрешены к организованному заготовкам [12; 6].

Лисичка обыкновенная, или лисичка настоящая (*Cantharellus cibarius* Fr.), представитель семейства

лисичковые (Cantharellaceae) [13]. *C. cibarius* встречается в регионе исследований в сухих хвойных (преимущественно сосновых), лиственных и смешанных лесонасаждениях, отдавая предпочтение разреженным участкам, лишенным древостоя полянам, тропинкам и опушкам [6].

C. cibarius в настоящее время является востребованным пищевым и лекарственным видом сырья. Плодовые тела лисички обыкновенной имеют высокую пищевую ценность [14]. Традиционно использовались в народной медицине Кировской области в качестве противовоспалительного средства [15]. В настоящее время показано наличие в плодовых телах лисички комплекса биологически активных веществ, таких как полисахариды, органические кислоты, стероиды, тритерпены, фенолы и других, которые определяют антимикробную, антидиабетическую, антиканцерогенную, антиоксидантную активность экстрактов из базидиомицета гриба [16; 17].

Несмотря на востребованность вида как сырьевого, ресурсные параметры *Cantharellus cibarius* Fr. изучены недостаточно. В литературе имеются лишь разрозненные сведения о параметрах плодоношения вида в Кировской области [18; 6; 19], Республике Карелия [20] и некоторых таежных регионах России, отдельных областей Приволжского и Северо-Западного федеральных округов [21; 22]. Данные по ресурсным параметрам вида в иностранной литера-

туре также отрывочны и содержат материалы исследования урожайности и использования вида в США [23], Мексике [24], Испании [25], Швеции [26] и Финляндии [27]. Отмечено снижение урожайности вида в последние 50 лет в Нидерландах [28], что, по мнению авторов, обусловлено нарастающим загрязнением воздуха.

Материалы по эколого-ценотическим параметрам ценопопуляций *C. cibarius* отсутствуют или фрагментарны. Сведения по антропополютерантности вида в доступных литературных источниках отсутствуют.

Цель данной работы: выявление эколого-ценотической приуроченности и антропополютерантности сообществ с участием *C. cibarius* в южнотаежных и подтаежных лесах Кировской области.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в период с 2000 по 2017 гг. в растительных сообществах с участием *C. cibarius* в южнотаежных и подтаежных лесах Кировской области.

Оценка экологических предпочтений фитоценозов *C. cibarius* проводилась с использованием экологических шкал Элленберга (1974) [29]. Оценивали влияние следующих экологических факторов: освещенность, термоклиматичность, континентальность, влажность почв, кислотность и богатство почвы [30].

Оценка устойчивости *C. cibarius* к антропогенному воздействию проводилась по составу видов в растительных сообществах [30] использованием концепции гемеробности.

Данная концепция в настоящее время находит широкое применение и используется для определения устойчивости к антропогенным воздействиям отдельных видов [31], растительных сообществ [32; 33], ландшафтов [34] на локальных [32] и обширных территориях [35; 36; 37].

По степени гемеробности [32] согласно шкале гемеробии Яласа выделяли следующие уровни:

a – агемероб (*naturlich*) – виды естественных сообществ, не выносящие антропогенного влияния;

o – олигогемероб (*natunah*) – виды сообществ, близких к естественным, переносящие нерегулярные слабые влияния;

m – мезогемероб (*halbnaturlich*) – виды полустественных сообществ, устойчивые к спорадическим антропогенным влияниям;

b – β-эугемероб (*naturfern*) – виды сообществ, далеких от естественных, устойчивые к интенсивному использованию;

c – α-эугемероб (*naturfern*) – сорные виды природных и антропогенных сообществ, переносящие регулярные сильные нарушения;

p – полигемероб (*naturfermd*) – специализированные сорные интенсивные культуры;

t – метагемероб (*kuenstlich*) – виды полностью нарушенных экосистем, находящиеся на грани уничтожения [31].

Индекс гемеробности определялся как отношение числа видов в сообществах с присутствием *b-c-p-t*-составляющих в спектре гемеробности к видам с *a-o-m*-составляющими [38]. Величина показателей гемеробности свидетельствуют о степени

антропополютерантности вида: чем больше значения индекса гемеробности, тем выше способность данного вида выносить антропогенные нагрузки.

Результаты и их обсуждение

Ценопопуляции *C. cibarius* в регионе исследования выявлены в следующих фитоценозах:

- 1) березово-елово-сосновый с примесью осины;
- 2) березово-сосновый с примесью ели;
- 3) сосняк зеленомошный;
- 4) сосняк лишайниковый;
- 5) сосняк лишайниково-зеленомошный;
- 6) сосняк лишайниково-зеленомошный;
- 7) сосняк лишайниково-зеленомошный;
- 8) сосняк зеленомошный;
- 9) сосняк брусничный (с пятнами мхов и лишайников);
- 10) сосняк травяно-бруснично-лишайниковый;
- 11) сосняк зеленомошный с пятнами брусники;
- 12) сосново-березовый чернично-брусничный;
- 13) елово-сосновый брусничный;
- 14) сосняк брусничный;
- 15) вырубка 2–3 лет из-под соснового с примесью ели бруснично-зеленомошный;
- 16) сосняк брусничный;
- 17) сосняк с елью брусничный;
- 18) сосняк чернично-брусничный;
- 19) березняк сфагново-брусничный;
- 20) сосняк лишайниково-зеленомошный с пятнами брусники;
- 21) ельник зеленомошный.

Характеристика сообществ с участием *C. cibarius* в южнотаежных и подтаежных лесах Кировской области представлена в табл. 1.

Средняя насыщенность исследованных сообществ южнотаежных лесов видами травяно-кустарничкового яруса (ТКЯ) составила 13, варьируя от 6 до 29 видов, общее проективное покрытие ТКЯ составило 37% (от 15 до 70%) (табл. 1). Доминирующими видами фитоценозов южнотаежной подзоны явились *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rubus saxatilis*, *Pyrola rotundifolia*, *Deschampsia cespitosa*, *Fragaria vesca*, *Campanula rotundifolia* и *Chamaenerion angustifolium*.

Средняя насыщенность исследованных сообществ подзоны хвойно-широколиственных лесов видами ТКЯ составила 10 (от 5 до 14 видов), общее проективное покрытие ТКЯ составило 38% (от 20 до 60%). Доминирующими видами ТКЯ исследованных фитоценозов хвойно-широколиственных лесов явились *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Milium effusum*, *Rubus saxatilis*, *Calamagrostis neglecta* и *Carex caryophylla*.

Проведенный анализ экологического пространства сообществ с участием *C. cibarius* по шкалам Элленберга (1974) позволил установить следующее. В южнотаежной подзоне сообщества с участием *C. cibarius* предпочитают условия от полутени до тени $5,6 \pm 0,6$ (в диапазоне от 4,7 по 6,5), что позволяет редко расти при освещенности менее 20% (6-я ступень шкалы Элленберга). По отношению к теплу средний балл составил $4,9 \pm 0,3$ (в диапазоне от 4,5 по 5,6), данный вид относится к группе умеренно теплого климата (5-я ступень шкалы фактора) (среднехолодостойкие) (рис. 1: А).

Таблица 1 – Характеристика исследованных сообществ с участием *C. cibarius* в южнотаежных и подтаежных лесах Кировской области

| № ЦП | Тип леса | Состав древостоя | Возраст древостоя, лет | Степень сомкнутости крон | Число видов ТКЯ | Проективное покрытие травяно-кустарникового яруса общее, % |
|------|--|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|--|
| 1 | Березово-елово-сосновый с примесью осины | 4Б4Е2С+О | 60–80 | 0,4 | 18 | – |
| 2 | Березово-сосновый с елью | 5С5Б+Е | 80–100 | 0,7 | 29 | 70 |
| 3 | Сосняк зеленомошный | 5С3Б2Е | 70 | 0,6 | 15 | 35 |
| 4 | Сосняк лишайниковый | 8С2Б | 25 | 0,6 | 12 | 35 |
| 5 | Сосняк лишайниково-зеленомошный | 10С | 60–70 | 0,6 | 8 | 15 |
| 6 | Сосняк лишайниково-зеленомошный | 10С+Е | 100–120 | 0,3 | 11 | 20 |
| 7 | Сосняк лишайниково-зеленомошный | 10С+Б | 60–80 | 0,5 | 9 | 15 |
| 8 | Сосняк зеленомошный | 6С4Е | 50–60 | 0,4 | 8 | 35 |
| 9 | Сосняк брусничный (с пятнами мхов и лишайников) | 10С+Е | 60 | 0,4 | 12 | – |
| 10 | Сосняк травяно-бруснично-лишайниковый | 10С | 12–15 | 0,3 | 6 | 25 |
| 11 | Сосняк зеленомошный с пятнами брусники | 8С2Б | 15–18 | 0,4 | 13 | 30 |
| 12 | Сосново-березовый чернично-брусничный | 6С4Б | 30–35 | 0,6–0,7 | 15 | 40 |
| 13 | Елово-сосновый брусничный | 7С2Е1Б | 60 | 0,7 | 11 | 50 |
| 14 | Сосняк-брусничный | 10С | 50 | 0,6 | 13 | 50 |
| 15 | Вырубка 2–3 лет из-под соснового с примесью ели бруснично-зеленомошный | – | – | – | 13 | 60 |
| 16 | Сосняк брусничный | 10С | 45–50 | 0,5 | 14 | 20 |
| 17 | Сосняк с елью брусничный | 5С3Б2Е | 40–45 | 0,5 | 12 | 45 |
| 18 | Сосняк чернично-брусничный | 7С2Е1Б | 20–25 | 0,5–0,6 | 6 | 35 |
| 19 | Березняк сфагново-брусничный | 10Б+Е | 12–15 | 0,3 | 5 | – |
| 20 | Сосняк лишайниково-зеленомошный с пятнами брусники | 10С | 30 | 0,5 | 10 | 30 |
| 21 | Ельник зеленомошный | 9Е+Б | 40 | 0,2–0,3 | 10 | 60 |

По шкале континентальности климата вид относится от слабо субокеанического до слабо субконтинентального $4,6 \pm 0,5$ (5-я степень шкалы Элленберга). Показатели варьировали от 3,5 до 5,3 баллов. Анализ отношения вида к группе эдафических экологических факторов показал, что средний показатель влажности почвы составил $4,7 \pm 0,7$ (5-я степень шкалы Элленберга) произрастает на свежих почвах. Разброс значений данного параметра для изученных сообществ составил от 3,9 (от сухих до свежих местообитаний) до 5,9 (от свежих до влажных почв), что говорит о невысокой пластичности вида по отношению к данному фактору. *C. cibarius* предпочитает почвы от кислых до умеренно кислых $3,5 \pm 0,7$ (4-я степень шкалы Элленберга) однако разброс показателей оказался значительным в разных сообществах и составил от 2,5 (предпочтение более кислых почв) до 4,8 (индикаторы умеренно кислых почв). Обеспеченность почв азотом для данного вида не столь значима – средний показатель $2,9 \pm 0,6$ (индикаторы бедных почв, встречающиеся на богатых азотом почвах только в виде исключения) (3-я степень шкалы Элленберга).

Анализ ЦП подтаежной подзоны с участием *C. cibarius* показал следующее: средний балл по шкале отношения к освещенности во всех изученных

сообществах составил $5,1 \pm 0,6$ (5-я степень шкалы Элленберга), что позволяет отнести вид к теневыносливым, редко встречающимся в условиях полного освещения, но при количестве света более 10%; разброс параметра от 4,6 до 6,6. По термоклиматическим параметрам лисичка обыкновенная – вид умеренно теплого климата $4,9 \pm 0,2$ (5-я степень). Величина данного фактора варьирует от 4,5 до 5 баллов (рис. 1: Б).

Средний показатель континентальности климата в подзоне хвойно-широколиственных лесов близок к значениям показателя в южнотаежной подзоне $4,6 \pm 0,5$ (от слабо субокеанического до слабо субконтинентального), диапазон при этом варьировал от 4 до 5,3 (рис. 1: Б). Сообщества вида предпочитают свежие почвы средней увлажненности $4,6 \pm 0,6$ (5-я степень шкалы фактора), что характерно для мезофитной растительности. Показатели варьировали незначительно: от 4 до 5,3. Средний балл по отношению к реакции почвы составил $3,1 \pm 0,8$ (3-я степень шкалы фактора), что говорит о предпочтении видом кислых почв, но в виде исключения вид встречается на нейтральных почвах. Показатель кислотности почвы варьировал от 2 до 4,2. Почвы также бедны азотом $2,9 \pm 0,4$ (3-я степень шкалы фактора), но в виде исключения может встречаться на богатых азотом почвах.

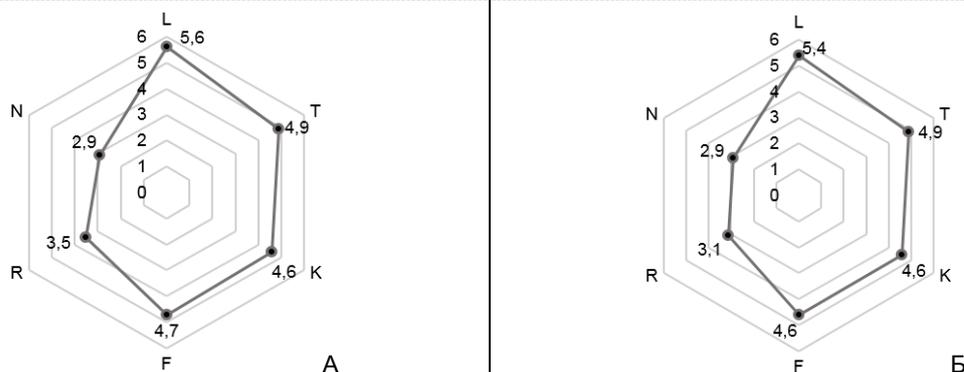


Рисунок 1 – Фрагмент экологического ареала растительных сообществ с участием *C. cibarius* в южнотаежной подзоне (А) и подтаежной зоне (Б) (по шкалам Элленберга (1974), где: L – шкала освещенности/затенения, балл; T – термоклиматическая шкала, балл; K – шкала континентальности климата, балл; F – шкала увлажнения почв, балл; R – шкала кислотности почв, балл; N – шкала богатства почв азотом, балл

Виды в исследованных сообществах южнотаежной подзоны представлены в основном высоко- и среднечувствительными к антропогенному воздействию (o – 82,6%, m – 86,6%, b – 23,5%). В большинстве исследованных сообществ не отмечено видов с низкой чувствительностью к антропогенному воздействию (p – 1,2%). К невыносящим антропогенного влияния (a – агемеробам) относится 2%. Виды, переносящие регулярные и сильные нарушения (c – α -эугемеробы), составляют 2,4%. Метагемеробных видов (t) не выявлено, то есть нет видов полностью деградировавших экосистем и искусственных сообществ (рис. 2). Индекс гемеробиальности, рассчитанный для изученных сообществ, составил от 0,05 до 0,33. Средняя доля антропогенотолерантных видов составляла 13,23%, а доля антропофобных видов составляла 86,77%.

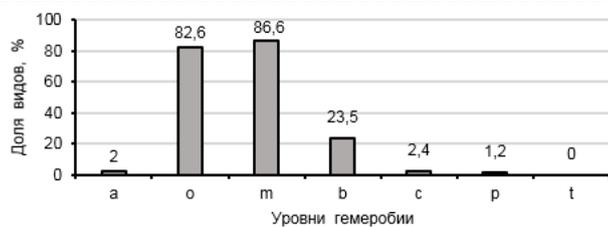


Рисунок 2 – Спектр гемеробиальности сообществ с *C. cibarius* в южнотаежной зоне Кировской области

Полученные данные позволяют охарактеризовать *C. cibarius* в подзоне южной тайги как вид, способный выносить умеренные антропогенные нагрузки.

В подтаежной подзоне Кировской области сообщества с участием *C. cibarius* в основном представлены олиго- и мезогемеробами (o – 91,31%, m – 92,5%), то есть видами с высокой чувствительностью к антропогенному воздействию. Отмечено 12,1% β -эугемеробных видов (b), устойчивых к интенсивному использованию. В сообществах не отмечено видов с низкой чувствительностью к антропогенному воздействию: α -эугемеробов (c), полигемеробов (p) и метагемеробов (t) (рис. 3). Индекс гемеробиальности, рассчитанный для изученных сообществ, составил от 0 до 0,19. Средняя доля антропогенотолерантных видов составляла 5,58%, а доля антропофобных видов составляла 94,42%. Высокая доля антропофобных видов указывает на низкую способность *C. cibarius* в подзоне хвойно-широколиственных лесов выносить антропогенные нагрузки.

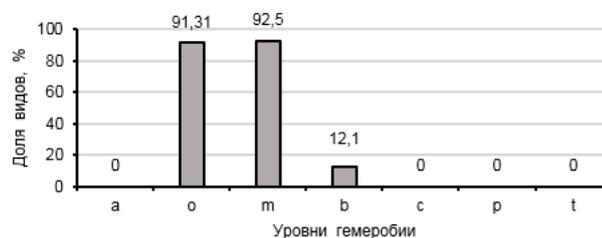


Рисунок 3 – Спектр гемеробиальности сообществ с *C. cibarius* в хвойно-широколиственных лесах Кировской области

Заключение

Анализ материалов исследований растительных сообществ с *C. cibarius* южнотаежной и подтаежной подзоны Кировской области позволил установить следующее.

C. cibarius в регионе исследования произрастает преимущественно в сосновых и сосновых с примесью ели и березы в древостое зеленомошных, лишайниковых и брусничных лесах, от молодых до приспевающих, преимущественно с низкой и средней сомкнутостью крон. Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса в фитоценозах колебалась от 5 до 29.

Экологические предпочтения *C. cibarius*, определенные с использованием шкал Элленберга, характеризуются следующими параметрами: вид умеренного климата, теневыносливый, редко встречающийся в условиях полного освещения, мезофит по отношению к увлажненности почв, предпочитает кислые, бедные азотом почвы, но в виде исключения встречается и на нейтральных, богатых азотом почвах. Различия в экологических предпочтениях вида в подзонах таежных и подтаежных лесов незначительны.

Индекс гемеробиальности, рассчитанный для сообществ южнотаежной подзоны, составил от 0,05 до 0,33. Средняя доля антропогенотолерантных видов составляла 13,23%, а доля антропофобных видов составляла 86,77%. Для подтаежной подзоны эти показатели несколько ниже. Индекс гемеробиальности варьировал от 0 до 0,19. Средняя доля антропогенотолерантных видов составляла 5,58%, доля антропофобных видов – 94,42%.

Полученные данные позволяют охарактеризовать *C. cibarius* в подзоне южной тайги как вид, способный выносить умеренные антропогенные нагрузки, в подзоне хвойно-широколиственных лесов вид обладает меньшей антропогенотолерантностью.

Список литературы:

1. Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986. 222 с.
2. Шубин В.И. Микоризные грибы северо-запада Европейской части СССР (экологическая характеристика). Петрозаводск: КФАН СССР, 1988. 212 с.
3. Егошина Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России. М.: НИА-Природа, 2005. 80 с.
4. Ли Юй, Тулигуер, Бао Хайин, Широких А.А., Широких И.Г., Егошина Т.Л., Кириллов Д.В. Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях. Киров: О-Краткое, 2009. 320 с.
5. Переведенцева Л.Г. Лекарственные грибы Пермского края. Пермь: ООО «Проектное бюро «Рейкьявик», 2011. 146 с.
6. Егошина Т.Л. Ресурсы грибов // Леса Кировской области. Киров, 2008. С. 143–151.
7. Скрыбина А.А., Сенникова Л.С. Влияние антропогенного воздействия на видовой состав и урожайность съедобных грибов в лесных ценозах // Промысловая оценка и освоение биологических ресурсов: сб. науч. тр. / науч. ред. Б.А. Михайловский, А.А. Гайдар. Киров: ВНИИОЗ, 1988. С. 139–145.
8. Егошина Т.Л., Лугинина Е.А. Урожайность съедобных грибов в подзоне средней тайги Кировской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. № 3 (2). С. 728–730.
9. Егошина Т.Л., Колупаева К.Г., Лугинина Е.А. Ресурсы дикорастущих ягодных растений Верхнекамского района Кировской области и их использование // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений: мат-лы междунар. науч. конф., 22–25 апреля 2004 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. С. 89–90.
10. Кириллов Д.В., Переведенцева Л.Г., Егошина Т.Л. Конспект агарикоидных базидиомицетов Кировской области. Киров: Издательство ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, 2011. 68 с.
11. Ставищенко И.В., Лугинина Е.А., Кириллов Д.В., Егошина Т.Л. Макромицеты Государственного природного заказника «Былина». Киров: ООО «Издательство Радуга-ПРЕСС», 2019. 150 с.
12. СП 2.3.4.009-10. Санитарные правила по заготовке, переработке и реализации грибов. М., 2010. 67 с.
13. Index Fungorum [Internet] // <http://indexfungorum.org/names/Names.asp>.
14. Цапалова И.Э., Бакайтис В.И., Кутафьева Н.П., Позняковский В.М. Экспертиза грибов. Качество и безопасность. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. 256 с.
15. Егошина Т.Л., Лугинина Е.А., Кириллов Д.В. Лекарственные растения и грибы народной медицины Кировской области: особенности использования и ресурсы // Вестник Оренбургского государственного университета. 2016. № 4 (192). С. 66–71.
16. Vlasenko V., Turmunkh D., Ochirbat E., Budsuren D., Nyamsuren K., Samiya J., Ganbaatar B., Vlasenko A. Medicinal potential of extracts from the chanterelle mushroom, *Cantharellus cibarius* (Review) and prospects for studying its strains from differs plant communities of ultracontinental regions of the Asia // Results and Prospects of Geobotanical Research in Siberia, dedicated to the 75th anniversary of the laboratory of ecology and geobotany of CSBG SB RAS. Novosibirsk, Russia, May 13–17, 2019. P. 1–4.
17. Muszynska B., Kała K., Firlej A., Ziaja K. *Cantharellus cibarius* – Culinary-medicinal mushroom content and biological activity // Acta poloniae pharmaceutica. 2016. Vol. 73, № 3. P. 589–598.
18. Кириллов Д.В., Егошина Т.Л. Урожайность и ресурсы съедобных грибов в подзоне южной тайги Кировской области // Лесное хозяйство. 2007. № 6. С. 29–31.
19. Лугинина Е.А., Егошина Т.Л. Ресурсы съедобных грибов в подзоне средней тайги Кировской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 1 (3). С. 776–778.
20. Шубин В.И. Макромицеты лесных биоценозов таежной зоны и их использование. Л.: Наука, 1990. 197 с.
21. Егошина Т.Л. Ресурсы дикорастущих съедобных грибов и их использование в Приволжском федеральном округе // Хвойные бореальной зоны. 2009. № 1 (XXVI). С. 141–145.
22. Лугинина Е.А., Егошина Т.Л. Ресурсы дикорастущих съедобных грибов в Северо-Западном федеральном округе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 5. С. 132–137.
23. Norvell L. Loving the chanterelle to death? The ten-year Oregon Chanterelle Project, 1995. 21 p.
24. Perez-Moreno J., Martinez-Reyes M., Yescas-Perez A., Delgado-Alvarado A., Xocostle-Cazares B. Wild mushroom markets in central Mexico and a case study at Ozumba // Economic Botany. 2008. Vol. 62 (3). P. 425–436.
25. Bonet J.A., Fischer C.R., Colinas C. The relationship between forest age and aspect on the production of sporocarps of ectomycorrhizal fungi in *Pinus sylvestris* forests of the Central Pyrenees // Forest Ecology and Management. 2004. Vol. 203 (1–3). P. 157–175.
26. Svanberg I., Lindh H. Mushroom hunting and consumption in twenty-first century post-industrial Sweden // Ethnobiology and Ethnomedicine. 2019. Vol. 15:42. P. 1–23. DOI: 10.1186/s13002-019-0318-z.
27. Tahvanainen V., Miina J., Kurttila M. Climatic and economic factors affecting the annual supply of wild edible mushrooms and berries in Finland // Forests. 2019. Vol. 10 (5). P. 1–12. DOI: 10.3390/f10050385.
28. Jansen E., van Dobben H.F. Is Decline of *Cantharellus cibarius* in the Netherlands Due to Air Pollution? // Springer. 1987. Vol. 16, № 4. P. 211–213.
29. Ellenberg H. Zieglerwerte der Gefaspflanzen Mitteleuropas // Scripta geobotanica. Gottingen. 1974. Vol. 9. 197 p.
30. Frank D., Klotz S. Biologisch-okologisch Daten zur Flora der DDR. Halle (Saale), 1990. 167 p.
31. Суяндукоев И.В. Устойчивость некоторых видов семейства Orchidaceae к антропогенным воздействиям на Южном Урале // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 5 (3). С. 108–112.
32. Пестряков Б.Н., Черосов М.М., Ишбирдин А.Р. Гемеробияльность растений Якутии // Научные ведомости. 2011. № 9. С. 131–135.
33. Hill M.O., Roy D.B., Thompson K.S. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact // Journal of Applied Ecology. 2002. Vol. 39. P. 708–720. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2002.00746.x.

34. Steinhardt U., Herzog F., Lausch A., Müller E., Lehmann S. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation // Environmental indices – system analysis approach / eds Y.A. Pykh, D.E. Hyatt, R.J. Lenz. Oxford, EOLSS Publ., 1999. P. 237–254.
35. Reif A., Walentowski H. The assessment of naturalness and its role for nature conservation and forestry in Europe // Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz. 2008. Vol. 6. P. 63–76.
36. Kiedrzyński M., Kiedrzyńska E., Witosłowski P., Urbaniak M., Kurowski J.K. Historical land use, actual vegetation, and the hemeroby levels in ecological evaluation of an urban river valley in perspective of its rehabilitation plan // Polish Journal of Environmental Studies. 2014. Vol. 23, № 1. P. 109–117.
37. Marino Maldonado B.A., Alvarado Vazquez M.A., Cordero I.C., Guzman Lucio M.A. Hemeroby index for the assessment of the conservation of pine-oak forests in a micro-watershed // Revista Mexicana de Ciencias Forestales. 2017. Vol. 8 (44). P. 1–30.
38. Ишмурзина М.Г., Барлыбаева М.Ш. Гемеробияльность синантропных и синантропизированных растительных сообществ Южно-Уральского заповедника // Биология. Науки о земле. 2015. Т. 25, вып. 2. С. 77–81.

**ECOLOGICAL-COENOTIC CHARACTERISTICS OF *CANTHARELLUS CIBARIUS* FR.
AND ITS TOLERANCE TO HUMAN IMPACT
IN SOUTHERN TAIGA AND SUB-TAIGA FORESTS OF THE KIROV REGION**

© 2020

Sorokina Anastasia Andreevna, master student of Ecology and Zoology Department;
laboratory assistant of Ecology and Plant Resources Department

Luginina Ecaterina Andreevna, assistant of Ecology and Zoology Department;
researcher of Ecology and Plant Resources Department

Vyatka State Agricultural Academy (Kirov, Russian Federation);

Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov, Russian Federation)

Abstract. The paper analyzes plant communities with *Cantharellus cibarius* Fr. in southern taiga and sub-taiga forests in the Kirov Region. Golden chanterelle occurs mostly in pure pine forests and pine forests mixed with spruce and birch of green-moss, lichen and cowberry types in young to maturing stands; the crown density is low or medium. Species richness of herbaceous-shrub storey in the studied communities varied from 5 to 29. The ecological preferences of *C. cibarius*, defined with Ellenberg (1974) scales, allow to characterize the species in the following way: temperate climate species, shade-resistant, rarely found in conditions of total shading; mesophyte regarding soil humidity, prefers acidic soils with low nitrogen, but, as an exception, marked on neutral soils rich in nitrogen. The differences in the species ecological preferences in conditions of southern taiga and sub-taiga are insignificant. The hemeroby index varied from 0,05 to 0,33 for the studied communities. The average share of species tolerant to human impact was 13,23%, and the share of anthropophobic species – 86,77%. These data characterise *C. cibarius* as the species capable of tolerating moderate human impact in southern taiga subzone, but being less tolerant to human impact in sub-taiga areas and coniferous-broadleaved forests.

Keywords: *Cantharellus cibarius*; phytocoenotic confinement; ecological scales; ecological range fragment; hemeroby index; tolerance to human impact; southern taiga; sub-taiga; coniferous-broadleaved forests; Kirov Region.