

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРИБОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2021

Штерн А.М., Мелькумов Г.М.

Воронежский государственный университет (г. Воронеж, Российская Федерация)

Аннотация. Работа посвящена изучению видовой структуры и фармацевтических особенностей грибов лесных сообществ Воронежской области. В ходе микологического исследования обнаружен 171 вид грибов, относящихся к 2 отделам Ascomycota и Basidiomycota, 7 классам, 19 порядкам, 58 семействам и 106 родам. Большинство видов относится к порядкам Agaricales (81 таксон), Russulales (23), Polyporales (21) и Boletales (19). Среди выявленных таксонов лекарственных грибов преобладают сапротрофы (85) и симбиотрофы (53). Подавляющее число видов грибов относится к съедобным (92) и несъедобным (51) категориям. 108 представителей микобиоты Воронежской области могут применяться для лечения онкологических заболеваний, 89 – для получения веществ с антибактериальной активностью. В меньшей степени грибы обладают противовирусной активностью (49), иммуностимулирующими свойствами (36), противовоспалительным действием (28), антиоксидантной активностью (22). Чаще всего в качестве источника выделения полезных веществ используют плодовые тела (158 таксонов) и мицелий (22). Выявленные виды грибов содержат 23 типа токсинов, приводящих к заболеваниям различной этиологии. Среди них доминирует α -аманитин, гризмалин, иботеновая кислота, кординарин, мускарин, мусцимол и фаллоидин (у 3 представителей).

Ключевые слова: лекарственные грибы; плодовые тела; трофика; фармацевтическая активность; токсины; лесные сообщества; Воронежская область.

SPECIES STRUCTURE AND PHARMACEUTICAL FEATURES OF FOREST COMMUNITIES FUNGI IN THE VORONEZH REGION

© 2021

Shtern A.M., Melkumov G.M.

Voronezh State University (Voronezh, Russian Federation)

Abstract. The work is devoted to the study of the species structure and pharmaceutical features of forest communities fungi in the Voronezh Region. The mycological study revealed 171 species of fungi belonging to 2 divisions of Ascomycota and Basidiomycota, 7 classes, 19 orders, 58 families and 106 genera. Most of the species belong to the orders Agaricales (81 taxa), Russulales (23), Polyporales (21) and Boletales (19). Among the identified taxa of medicinal fungi, saprotrophs (85) and symbiotrophs (53) predominate. The overwhelming number of mushroom species belongs to edible (92) and inedible (51) categories. 108 representatives of the mycobiota of the Voronezh Region can be used for the treatment of oncological diseases, 89 – for the production of substances with antibacterial activity. To a lesser extent, fungi have antiviral activity (49), immunostimulating properties (36), anti-inflammatory action (28), antioxidant activity (22). Fruit bodies (158 taxa) and mycelium (22) are most often used as a source of release of useful substances. The identified species of fungi contain 23 types of toxins that lead to diseases of various etiologies, among which α -amanitin, grismalin, ibo-tenic acid, cordinarin, muscarin, muscimol and phalloidin dominate (in 3 representatives).

Keywords: medicinal mushrooms; fruit bodies; trophics; pharmaceutical activity; toxins; forest communities; Voronezh Region.

Введение

Грибы являются неотъемлемой частью биогеоценоза, осуществляя в нем функции деструкторов органических остатков, симбионтов с автотрофным компонентом и паразитов, обеспечивая биологический круговорот веществ и энергии в природе [1, с. 3].

Большинство представителей грибных организмов обладают фармацевтическими свойствами. В ряде зарубежных стран разрабатывают препараты на основе веществ, синтезируемых из плодовых тел макромицетов. За последние десятилетия обнаружен и идентифицирован целый ряд антибиотических веществ, выделены в промышленных масштабах витамины, полисахариды, экстракты, антиоксидантные и биологически активные вещества. На сегодняшний день данная проблема является актуальной, так как большинство современных препаратов являются искусственно синтезированными и накапливаемыми в печени, почках и ряде других органов, нанося суще-

ственный вред здоровью. Органическая составляющая грибов обладает большой степенью усвояемости организмом человека, что свидетельствует о наименьшем отрицательном влиянии на организм [2, с. 454–456; 3, с. 68].

В настоящее время лекарственным грибам Воронежской области посвящены лишь отдельные публикации [3; с. 68–72; 4, с. 248–252; 5, с. 142–143], поэтому проводимое авторами исследование важно на современном уровне.

Цель и объекты исследования

Целью работы является изучение видовой разнообразия и фармацевтических особенностей грибов лесных сообществ Воронежской области.

Объектом исследования служили грибы, произрастающие в лесных ценозах Воронежской области, характеризующиеся различными типами трофической специализации, категорией пищевой ценности и фармацевтическими особенностями.

Материал и методы исследования

Сбор материала (плодовых тел грибов) в полевых условиях проводился в течение всего бесснежного периода 2018–2021 гг. в ходе маршрутно-рекогно-сцировочного обследования лесных сообществ Воронежской области.

В ходе обследования осматривались живые, сухостойные и валежные стволы деревьев, ветви и пни хвойных и лиственных пород, почва и лиственный опад в различных лесных фракциях. Каждый собранный образец гриба помещался в бумажный пакет с указанием «черновой» полевой этикетки, включающей данные о названии гриба, местообитании, местонахождении, даты сбора, ФИО коллектора. После сбора и камеральной обработки материала каждый образец помещается в «чистой» бумажный пакет (или зип-пакет), приводилась «чистовая» этикетка, а затем размещался в коробку в гербарном шкафу для дальнейшего хранения. При этом данные с гербарных этикеток заносятся в Базу данных микологической коллекции кафедры ботаники и микологии Воронежского государственного университета.

Для определения грибов использовался стереоскопический микроскоп МБС-10, микроскопирование органов спороношения производилось при помощи микроскопа Биомед-1. Идентификация грибов лесных сообществ Воронежской области, в том числе видов, обладающих фармакологическими свойствами, осуществлялась с помощью определителей и монографий [6, с. 28–283; 7, с. 15–288; 8, с. 54–253; 9, с. 6–214; 10, с. 6–156; 11, с. 23–266; 12, с. 23–250; 13, с. 20–186]. Для определения трофической структуры микобиоты использовалась шкала трофических групп, предложенная А.Е. Коваленко [14, с. 300–314]. Названия таксонов грибов приводятся в соответствии с данными Интернет-ресурса <https://www.mycobank.org> (по состоянию на 11.10.2021). Лекарственные (фармацевтические) свойства выявленных грибов Воронежской области устанавливались на основе литературных данных [15, с. 18–113; 16, с. 20–114; 17, с. 7–46; 18, с. 67–554; 19, с. 38–380]. Состав биологически активных веществ, содержащихся в плодовых телах грибов, устанавливались по Филипповой [15, с. 18–113] и Вишневному [18, с. 67–554; 19, с. 38–380].

*Результаты исследования
и их обсуждение*

В результате проведенного микологического исследования обнаружен 171 вид грибов, встречающихся на различных субстратах, относящихся к 2 отделам Ascomycota и Basidiomycota, 7 классам, 19 порядкам, 58 семействам и 106 родам.

Большинство выявленных видов относится к порядку Agaricales (81 вид; 47,4%). Данный порядок представлен 21 семейством (36,2% от общего числа семейств) и 49 родами (46,2% от общего числа родов). Порядок Russulales представлен 23 видами (13,5%) с 4 семействами (6,9%) и 5 родами (4,7%), Polyporales (21; 12,3%), включающий 6 семейств (10,3%) и 16 родами (15,1%), Boletales (19; 11,1%) в виде 6 семейств (10,3%) и 12 родов (11,3%), Hymenochaetales и Pezizales (4; 2,3%), представленные 1 (1,7%), 3 (5,2%) семействами и 3 родами (2,8%), Cantharellales, Xylariales (3; 1,8%), состоящие из 1 (1,7%), 2 (3,4%) семейств, 3 (2,8%), 2 (1,9%) родов, Auriculariales, Helotiales, Нурочеальные, Tremellales (2; 1,2%), представленные 2 (3,4%), 1 (1,7%) семействами, 2 (1,9%), 1 (0,9%) родами. Порядки Daerumecetales,

Geastrales, Gloeophyllales, Gomphales, Phallales, Thelephorales, Ustilaginales состоят из 1 семейства (1,7%), 1 рода (0,9%) и 1 вида (0,6%) (рис. 1).

На территории Воронежской области выявленные виды грибов по типу питания и трофической принадлежности распределяются следующим образом:

I. Сапротрофы – SA (85; 49,7%): А) Подгруппа моносапротрофов (Ms) – 53 (31,0%), которые представлены 3-мя трофическими группами: 1) ксилосапротрофы (Le) – 26 (15,2%); 2) гумусовые сапротрофы (Hu) – 21 (12,3%); 3) подстилочные сапротрофы (St) – 6 (3,5%); Б) Подгруппа полисапротрофов (Ps) – 32 (18,7%), представленная 11-ю группами: 1) Ps [Hu / Lh] – 1 (0,6%); 2) Ps [Lei / Lep] – 7 (4,1%); 3) Ps [Hu / Le] – 2 (1,2%); 4) Ps [Lep / Lh] – 5 (2,9%); 5) Ps [Hu / St] – 7 (4,1%); 6) Ps [Le / St] – 2 (1,2%); 7) Ps [Lh / Lei / Hu / St] – 1 (0,6%); 8) Ps [Le / Co] – 2 (1,2%); 9) Ps [Hu / Ex] – 2 (1,2%); 10) Ps [St / Hu / Fd] – 1 (0,6%); 11) Ps [Le / Lh] – 2 (1,2%).

II. Симбиотрофы (микоризообразователи) (Mr) – 53 (31,0%).

III. Паразиты (PA) – 3 (1,8%).

IV. Грибы со смешанным типом питания (Pt) – 30 (17,5%): 1) Pt [Lei / P] = факультативные ксилопаразиты – 9 (5,3%); 2) Pt [P / Le] = факультативные ксилосапротрофы – 7 (4,1%); 3) Pt [Hu / Mr] – 7 (4,1%); 4) Pt [Lep / Lh / Mr] – 1 (0,6%); Pt [Lei / Lh / P] – 6 (3,5%).

Среди выявленных видов лекарственных грибов Воронежской области преобладают сапротрофы (85 видов), представленные моно- (53) и полисапротрофами (32). Большая доля обнаруженных видов обладает смешанным типом питания (30). Грибы, образующие микоризу с древесными растениями (симбиотрофами), представлены 53 таксонами. Наименьшее число относилось к группе облигатных паразитов (3).

При определении категории грибов (классификации по питательным и вкусовым качествам) обнаруженные лекарственные грибы можно разделить на четыре категории пищевой ценности [4; с. 248–252]. Подавляющее число видов относят к съедобным (92; 53,8% от общего числа видов). Меньшим числом представлены таксоны, принадлежащие к несъедобным (51; 29,8%), ядовитым (16; 9,4%) и условно-съедобным (12; 7,0%).

На основе литературы проанализировано действие биологически активных веществ, входящих в состав плодовых тел, обнаруженных на анализируемых территориях видов грибов с фармацевтическими свойствами [2, с. 68–72; 5, с. 142–143].

Большинство видов микобиоты Воронежской области могут применяться для лечения онкологических заболеваний (108 видов; 63,2% от числа фармацевтически важных видов), 89 таксонов (52,0%) – для получения веществ, обладающих антибактериальной активностью, 49 (28,7%) – обладают противовирусной активностью, 36 (21,1%) – иммуностимулирующими свойствами, 28 (16,4%) – противовоспалительным действием, 22 (12,7%) – антиоксидантной активностью. Для лечения заболеваний, связанных с нарушением нервной деятельности, применимы 19 видов макромицетов (11,1%), желудочно-кишечного тракта – 18 (10,5%), сердечно-сосудистой системы – 17 (9,9%), печени – 15 (8,8%). При гипертонии и болезнях почек могут использоваться плодовые тела 12 грибов (7,0%), при заболеваниях сахарным диабетом, стрессах, депрессии и алкоголизме –

11 (6,4%), противогрибковой активностью обладают 10 видов (5,8%), при нарушении уровня холестерина в крови применяется 9 таксонов (5,8%), при болезнях легких – 8 (4,7%), при нарушении зрения и заболеваниях мочеполовой системы – 6 (3,5%), при химиотерапии и выводе радионуклидов – 5 (2,9%), антипаразитарной активностью обладают 4 вида (2,3%).

Чаще всего в качестве источника выделения полезных веществ выступают плодовые тела (158 видов грибов; 92,4%), в меньшей степени используются мицелий (22; 12,9%) и культуральная жидкость (10; 5,8%) (рис. 2). В фармакологическом плане обычно используются настои (139; 81,3%) и вытяжка (29; 17,0%), полученные из плодовых тел лекарственных грибов, реже – порошок (27; 15,8%), мази (5; 2,9%) и млечный сок (1; 0,6%) (рис. 3).

В результате проведенного исследования установлено, что выявленные виды ядовитых лекарственных грибов Воронежской области содержат 23 различных токсинов, приводящих к заболеваниям различной этиологии (рис. 4).

Как видно из рис. 4, подавляющее число таксонов ядовитых лекарственных грибов в плодовых телах содержат α -аманитин, гризмалин, иботеновая кислота, кординарин, мускарин, мусцимол, фаллоидин (3; 18,8%), мусказон, орелланин, стирил-пирон (2; 12,5%), буфотенин, гельвелловая кислота, гиомитрин, порелланин, термолабилен, устилагин, устилагиновая кислота, фитотоксин, эрготаминин, эргозинин, эргокрестинин, эргокриптинин (1; 6,3%). У *Agaricus xanthodermus* в плодовом теле содержатся неустановленные действующие вещества (6,3%).

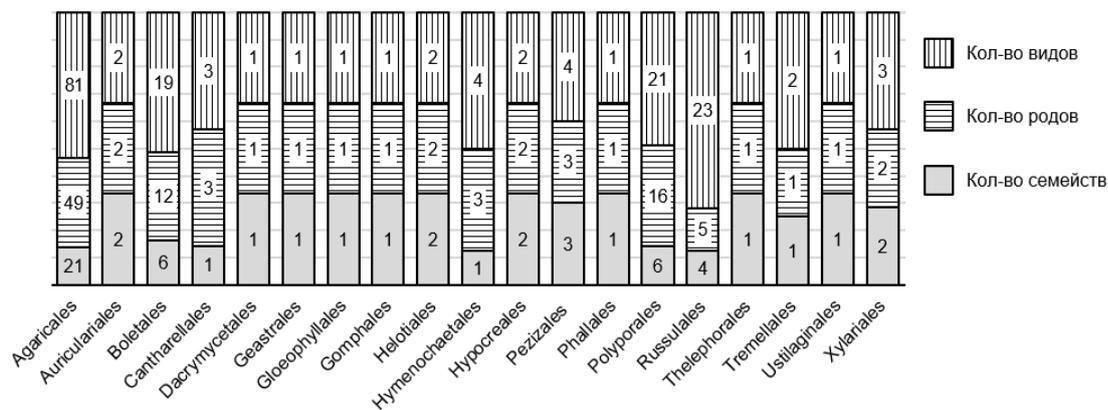


Рисунок 1 – Таксономическая структура выявленных видов лекарственных грибов Воронежской области

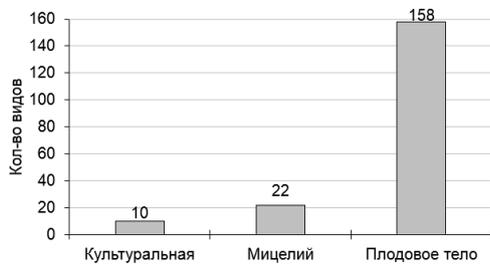


Рисунок 2 – Источники выделения полезных веществ из лекарственных грибов лесных сообществ Воронежской области

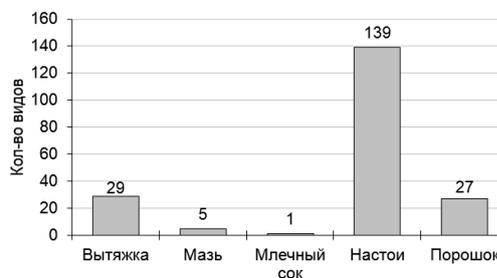


Рисунок 3 – Заготовка из грибов для лекарственных целей

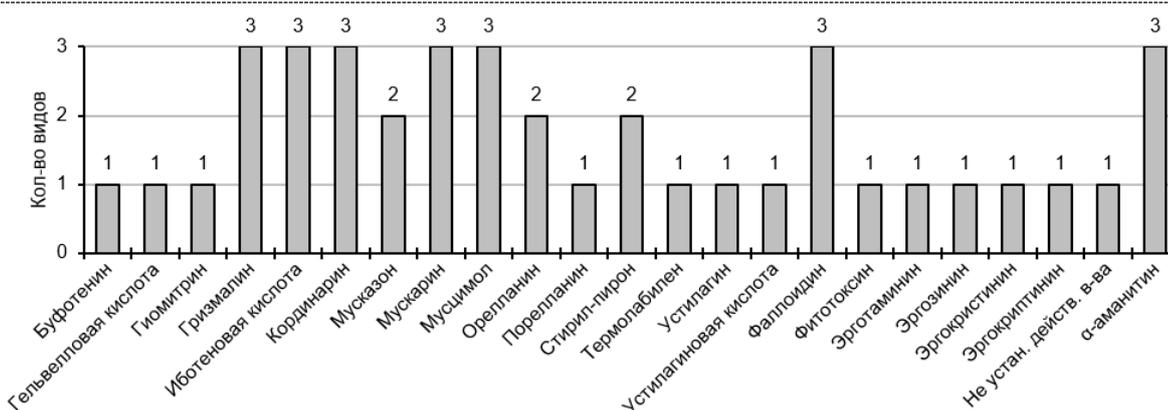


Рисунок 4 – Распределение видов ядовитых лекарственных грибов в соответствии с содержащимися токсинами в их плодовых телах

В результате проведенного микологического исследования установлено, что в аптеках города Воронежа можно встретить 15 лекарственных препаратов и биологически активных добавок, полученных из грибов лесных сообществ Воронежской области [5; с. 142–143]. К ним можно отнести – Бефунгин (из *Inonotus obliquus*), Велмен (из *I. obliquus*), Санавирон (из *Ganoderma lucidum*), Микотон (из *Fomes fomentarius*), Ти-сан (из *Trametes versicolor*), Тройчатка (из *Lentinula edodes*), Фунго-ши, Веселка (из *Ithyphallus impudicus*), Чаговит (из *I. obliquus*), Чагалокс (из *I. obliquus*), Шиитаке (из *L. edodes*), экстракт (порошок) Траметы разноцветной (из *Tr. versicolor*), экстракт Трутовика разноцветного (из *Tr. versicolor*), Ансс (из *L. edodes*), Im-mune Renew (из *Tr. versicolor*), Reishi (из *G. lucidum*). Выявленные средства активно применяются при лечении широкого спектра заболеваний различной этиологии.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что на территории лесных сообществ Воронежской области встречаются в основном лекарственные грибы, характеризующиеся сапротрофным типом питания и относящиеся к категории съедобных. Подавляющее большинство обнаруженных видов обладают противораковой и антибактериальной активностью. В качестве источника выделения полезных веществ и биологически активных добавок чаще всего используют плодовые тела и мицелий. Установлены виды ядовитых грибов, которые вызывают пищевые отравления у местных жителей. Такая картина может быть связана с тремя основными причинами: малая информированность населения, сложность в идентификации ядовитых грибов и несвоевременное обращение к врачу. Детальный анализ видового состава и лекарственных свойств грибов в будущем существенно расширит картину медицинского применения микобиоты лесных ценозов Воронежской области как альтернативы химическим лекарственным препаратам.

Список литературы:

1. Хмелев К.Ф., Афанасьев А.А. Биоразнообразие и экологические особенности базидиальных макромицетов бассейна Среднего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. 187 с.
2. Мелькумов Г.М., Колесникова Т.Е. Видовой состав и экологические особенности лекарственных грибов Новоусманского района Воронежской области // Современная микология в России: мат-лы 4 миколог. форума, Москва, 14–15 апреля 2020 года. Т. 8. М.: Национальная академия микологии, 2020. С. 454–456.

3. Мелькумов Г.М., Золототрубова А.С. Видовой состав и фармацевтические особенности базидиальных макромицетов (Basidiomycota) Рамонского района Воронежской области // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2017. № 2. С. 68–72.

4. Мелькумов Г.М., Калугина Д.А. Редкие виды макромицетов Воронежской области // Проблемы ботаники: история и современность: мат-лы междунар. науч. конф., посв. 130-летию со дня рожд. проф. Б.М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рожд. проф. К.Ф. Хмелёва, IX науч. совещ. «Флора Средней России», Воронеж, 3–7 февраля 2020 г. Воронеж: Цифровая типография, 2020. С. 248–252.

5. Кулакова А.С., Мелькумов Г.М. Видовой состав и фармацевтические особенности базидиальных макромицетов лесных сообществ Новоусманского района Воронежской области // Современные проблемы медицины и естественных наук: сб. ст. междунар. науч. конф., Йошкар-Ола, 15–19 апреля 2019 года. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2019. С. 142–143.

6. Лессо Т. Грибы. М.: Астрель, 2007. 304 с.
7. Эванс Ш., Кибби Дж. Энциклопедия. Грибы. М.: АСТ-Астрель, 2008. 296 с.
8. Кибби Дж. Атлас грибов: Определитель видов. СПб.: Амфора. ТИД Амфора, 2009. 268 с.
9. Большая иллюстрированная энциклопедия. Грибы России. Вильнюс: UAB «Bestiary». 2012. 224 с.
10. Янсен П. Все о грибах. Вильнюс: UAB «Bestiary», 2014. 159 с.

11. Куреннов И.П. Грибы. Полная иллюстрированная энциклопедия. М.: Мартин, 2017. 320 с.
12. Плешанов Е.А. Грибы Черноземья. Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 2017. 264 с.
13. Полонов А.Б. Большая энциклопедия грибника. Собираем и готовим. М.: Изд-во АСТ, 2018. 208 с.
14. Коваленко А.Е. Экологический обзор грибов из порядков Polyporales s.str., Boletales, Agaricales s.str., Russulales в горных лесах центральной части Северо-западного Кавказа // Микология и фитопатология. 1980. Т. 14, вып. 4. С. 300–314.

15. Филиппова И. Большая иллюстрированная энциклопедия. Лечебные грибы. Фунготерапия. Вильнюс: UAB «Bestiary», 2013. 120 с.
16. Матанцев А.Н., Матанцева С.Г. Все о лечебных свойствах грибов. Вильнюс: UAB «Bestiary», 2014. 120 с.
17. Хмелев К.Ф., Ртищева А.И. Нетрадиционные целители. Воронеж, 1994. 64 с.
18. Вишневецкий М.В. Лекарственные грибы России. М.: Проспект, 2018. 704 с.
19. Вишневецкий М.В. Ядовитые грибы России. М.: Проспект, 2018. 448 с.

| Информация об авторе(-ах): | Information about the author(-s): |
|--|--|
| <p>Штерн Анастасия Максимовна, магистрант кафедры ботаники и микологии; Воронежский государственный университет (г. Воронеж, Российская Федерация). E-mail: nsh1999@bk.ru.</p> <p>Мелькумов Гавриил Михайлович, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и микологии; Воронежский государственный университет (г. Воронеж, Российская Федерация). E-mail: agaricbim86@mail.ru.</p> | <p>Shtern Anastasia Maksimovna, master student of Botany and Mycology Department; Voronezh State University (Voronezh, Russian Federation). E-mail: nsh1999@bk.ru.</p> <p>Melkumov Gavriil Mikhailovich, candidate of biological sciences, associate professor of Botany and Mycology Department; Voronezh State University (Voronezh, Russian Federation). E-mail: agaricbim86@mail.ru.</p> |

Для цитирования:

Штерн А.М., Мелькумов Г.М. Видовая структура и фармацевтические особенности грибов лесных сообществ Воронежской области // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 4. С. 134–137. DOI: 10.17816/snv2021104121.