

**ФИТОПАТОГИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

УДК 634.1

DOI: 10.25684/2712-7788-2023-4-169-7-23

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИМБИОТРОФНЫХ ГРИБОВ И ИХ ПРОГНОЗ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ *JUNIPERUS EXCELSA* M. Vieb. (Часть 2)****Владимир Павлович Исиков**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН  
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52  
E-mail: darvin\_isikov@mail.ru

На *Juniperus excelsa* M. Vieb. в природных популяциях Крыма выявлено 28 видов грибов из 24 родов, 19 семейств, 15 порядков, 6 классов, 2 отделов. В статье приводится оригинальная методология сбора и многофакторного анализа симбиотрофных грибов на древесных растениях, где грибы распределяются по экологическим нишам, которые являются органами и частями растения. Для каждого вида гриба фиксируется 6 основных параметров, которые определяют его нахождение в экологической нише: эда топ, возраст растения, его состояние, размер субстрата, а также интенсивность и распространенность гриба по дереву. Каждая находка гриба отображается на схематическом рисунке морфологической структуры дерева, который является основой для построения микологической модели. Новая методика сбора и обработки микологического материала позволяет получить более 100 новых данных по экологии и биологии симбиотрофных грибов. Для *Juniperus excelsa* определены особенности формирования и развития 28 видов грибов в 12 экологических нишах и 6 эда топах; грибы дифференцированы по интенсивности их развития, распространенности по субстрату, приуроченности к возрасту растения; установлена зависимость развития грибов от состояния дерева. Проведено распределение грибов по экологическим нишам, установлены уровни специализации каждого вида гриба. Выводы и прогноз грибов осуществлены на основе анализа 122 микологических карточек.

**Ключевые слова:** *Juniperus excelsa*; симбиотрофные грибы; эда топы; древесные растения; методология; экологические ниши; микологические модели

**2. Распределение грибов по экологическим нишам****2.1. Особенности формирования грибов в экологической нише****«валежные стволы»**

Всего в экологической нише «валежные стволы» выявлено 2 вида грибов (7,1%), относящиеся к двум родам: *Antrodia* и *Gloeophyllum*.

Грибы выявлены в одном типе леса – свежей судубраве – С<sub>2</sub>.

По «интенсивности развития грибов» в экологической нише «валежные стволы» выделяются две группы: 4 балла – *Antrodia juniperina*, 3 балла – *Gloeophyllum abietinum*.

По «распространенности грибов» грибы также разделяются на две группы; с распространенностью 80% (высокое) встречаются только грибы рода *Antrodia*; с распространенностью 30% (слабое) встречаются грибы рода *Gloeophyllum*.

В зависимости от «возраста растений» наблюдается некоторая дифференциация частоты встречаемости грибов. Грибы рода *Antrodia* выявлены на растениях в возрасте 240–520 лет, т.е. на очень старых деревьях. Особой приуроченности к возрастной категории здесь не выявлено. Тоже относится и к грибам рода *Gloeophyllum*, они выявлены на растениях в возрасте от 80 до 300 лет.

По «состоянию деревьев»: грибы родов *Antrodia* и *Gloeophyllum* выявлены только на полностью отмерших деревьях.

По «размеру субстрата»: грибы рода *Antrodia* встречаются на стволах диаметром от 30 до 65 см грибы рода *Gloeophyllum* – на отмерших стволах диаметром 10–50 см.

## 2.2. Особенности формирования грибов в экологической нише «веточный опад»

В экологической нише «веточный опад» выявлено 12 видов грибов (42,9%), относящихся к 10 родам. Доминирующих групп грибов не выявлено в этой экологической нише. Только у грибов из родов *Coleophoma* и *Diplodia* выявлено по 3 вида, у остальных родов по одному – два вида.

Распределение грибов по «типам леса». Почти все грибы выявлены одним типе леса – свежем судубраве С<sub>2</sub>, за исключением одного вида *Myxofusicoccum* sp., который встречается в сухом сугрудке С<sub>1</sub>.

По «интенсивности развития грибов» выделены следующие группы: 2 балла: *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Lophiostoma*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Myxofusicoccum*. 3 балла: *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Melaspilea*. 4 балла: *Cytospora*.

Таким образом, самая высокая интенсивность развития грибов в экологической нише «веточный опад» наблюдается только у грибов из рода *Cytospora*. У остальных грибов наблюдается слабая и средняя интенсивность развития.

По «распространенности грибов» на веточном опаде выделены группы: локальная (5–10%): *Coleophoma*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Lophiostoma*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Myxofusicoccum*. слабая (20–30%): *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Melaspilea*. Средняя (50%): *Camarosporium*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*. Грибы, относящиеся к данной группе, являются фитопатогенными видами и вызывают различные некрозные болезни в кроне деревьев.

По «возрасту субстрата»: все грибы встречаются на побегах в возрасте до двух лет.

По «состоянию деревьев»: выявленные грибы зафиксированы только на отмерших деревьях.

По «размерам субстрата»: 2–3 мм: *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Myxofusicoccum*. 4–5 мм: *Coleophoma*, *Cytospora*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Lophiostoma*. 6–7 мм: *Diplodia*, *Eutrybliella*.

Подчеркиванием выделены грибы, которые встречаются только в выделенных группах.

## 2.3. Особенности формирования грибов в экологической нише «корни»

На корнях выявлен один вид – *Phellinus torulosus*. По «типу леса» он встречается исключительно в свежем сугрудке С<sub>2</sub>, в парковых насаждениях, где имеются многочисленные очаги этого вида. По нашим наблюдениям гриб поражает до 100 видов парковых растений на Южном берегу Крыма. Развитие гриба слабое, обычно это единичные базидиомы разных размеров.

Возраст деревьев, поражаемых этим грибом, колеблется от 100 до 320 лет; поражаемость зависит от степени повреждения ствола в комлевой части дерева и расстояние дерева от очага инфекции. Гриб встречается на сильно ослабленных или угнетенных деревьях, диаметром от 20 до 40 см. В природных условиях гриб на деревьях не встречается.

## 2.4. Особенности формирования грибов в экологической нише «пни»

В экологической нише «пни» выявлено 2 вида грибов: *Gloeophyllum abietinum* и *Xeromphalina campanella*. Оба вида выявлены в свежем сугрудке С<sub>2</sub>, на старых отмерших пнях. Интенсивность развития грибов слабая, обычно это единичные плодовые тела;

распространенность по субстрату слабая, локальная. Возраст пней, на которых выявлены грибы, 160–200 лет, диаметр 20–25 см.

### 2.5. Особенности формирования грибов в экологической нише «побеги I порядка»

На побегах I порядка выявлен один ржавчинный гриб – *Gymnosporangium dobrozrakovae*.

Гриб встречается в 3 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub> (29%), сухой субори В<sub>1</sub> (50%), свежей судубраве С<sub>2</sub> (21%).

*Интенсивность развития* гриба: в В<sub>0</sub> – 2 балла, в В<sub>1</sub> – 2-3 балла, в С<sub>2</sub> – 3-4 балла.

*Распространенность* гриба: в В<sub>0</sub> – 10–20%, в В<sub>1</sub> – 20–30%, в С<sub>2</sub> – 30–50%.

*Возраст деревьев*: в В<sub>0</sub> – 600–750 лет, в В<sub>1</sub> – 240–540 лет, в С<sub>2</sub> – 200–300 лет.

*Размер субстрата*: в В<sub>0</sub> – 20–25 см, в В<sub>1</sub> – 10–15 см, в С<sub>2</sub> – 10 см.

### 2.6. Особенности формирования грибов в экологической нише «побеги II порядка»

На побегах II порядка выявлено 5 видов грибов из 5 родов: *Antrodia*, *Eutrybliidiella*, *Gibberella*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*. На долю ржавчинного гриба *Gymnosporangium dobrozrakovae* приходится до 90% от всех грибов.

Грибы выявлены в 4 типах леса: в очень сухой субори В<sub>0</sub> – *Gibberella*, *Gymnosporangium*; в сухой субори В<sub>1</sub> – *Eutrybliidiella*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*; в очень сухом сугрудке С<sub>0</sub> – *Antrodia*; в свежей судубраве С<sub>2</sub> – *Gymnosporangium*. Грибы 4 родов имеют локальное распространение по типам леса, они выделены подчеркиванием. Грибы рода *Gymnosporangium* встречаются во всех 4 типах леса.

По *интенсивности развития* грибов: 2 балла – *Gibberella*, *Peniophora*; 2–3 балла – *Gymnosporangium*; 3 балла – *Antrodia*, *Eutrybliidiella*, *Gymnosporangium*. Фитопатогенные грибы имеют среднюю степень развития, ксилотрофы – слабую.

По *распространенности грибов*: 5% – *Peniophora*, 20% – *Gibberella*, 20–50% – *Gymnosporangium*, 30% – *Antrodia*, *Eutrybliidiella*. Ржавчинный гриб *Gymnosporangium dobrozrakovae* имеет самую высокую распространенность в этой экологической нише.

По *возрасту растений*: в диапазоне до 120 лет – *Peniophora*, *Eutrybliidiella*; 240 лет – *Antrodia*;

200–800 лет – *Gymnosporangium*; 540 лет – *Gibberella*. Ржавчинный гриб повсеместно доминирует во всех возрастных периодах данной экологической ниши.

### 2.7. Особенности формирования грибов в экологической нише «побеги III порядка»

В экологической нише «побеги III порядка» выявлено 8 видов грибов из 6 родов: *Cytosporina*, *Eutrybliidiella*, *Gymnosporangium* (3), *Melaspilea*, *Phomopsis*, *Xenosporium*.

Грибы встречаются в 6 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Gymnosporangium*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*; очень сухом сугрудке С<sub>0</sub>: *Eutrybliidiella*, *Melaspilea*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Cytosporina*, *Gymnosporangium*, *Xenosporium*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Gymnosporangium*, *Phomopsis*; сухой дубраве D<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*.

*Интенсивность развития* грибов во всех типах леса примерно одинаковая, слабая, за исключением грибов рода *Gymnosporangium*, развитие грибов здесь достигает 4 баллов (сильная).

*Распространенность грибов* по дереву колеблется в больших пределах по типам леса, от 5 до 50% у грибов трех родов – *Cytosporina*, *Eutrybliidiella*, *Gymnosporangium*. Сумчатые сапротрофы имеют невысокую распространенность по деревьям.

*Возраст деревьев* не играет существенной роли в распределении грибов: грибы встречается на деревьях в возрасте от 100 до 800 лет. Самая высокая амплитуда

поражаемости деревьев в зависимости от возраста наблюдается у ржавчинных грибов рода *Gymnosporangium* – 150–800 лет.

*Состояние деревьев* влияет на развитие грибов; все выявленные грибы в данной экологической нише встречаются на деревьях со средней и сильной степенью усыхания.

*Размер субстрата*: сумчатые сапротрофы и некротрофы встречаются на побегах диаметром до 1 см; ржавчинные грибы – на побегах 2–10 см.

## 2.8. Особенности формирования грибов в экологической нише «скелетные ветки»

В экологической нише «скелетные ветки» выявлено 3 вида грибов из 3 родов: *Antrodia* (53%), *Gloeophyllum* (5%), *Gymnosporangium* (42%).

Грибы выявлены в 5 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Antrodia*, *Gymnosporangium*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*; очень сухом сугрудке С<sub>0</sub>: *Antrodia*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Antrodia*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Antrodia*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*.

*Интенсивность развития* грибов во всех типах леса примерно одинаковая, слабая, за исключением грибов рода *Gymnosporangium*, развитие грибов здесь колеблется от 2 до 4 баллов (сильная).

*Распространенность грибов* по дереву колеблется в широких пределах от 10 до 50%; у грибов рода *Gloeophyllum* наблюдается слабое развитие (не превышает 20%).

*Возраст деревьев* не играет существенной роли в распределении грибов: грибы встречаются на деревьях в возрасте от 150 до 700 лет. Высокая амплитуда поражаемости деревьев в зависимости от возраста наблюдается у грибов родов *Antrodia* (150–520) и *Gymnosporangium* – 150–700 лет.

*Состояние деревьев* влияет на развитие грибов; все выявленные грибы в данной экологической нише встречаются на деревьях со средней и сильной степенью усыхания. Грибы родов *Antrodia*, *Gloeophyllum* выявлены на отмерших деревьях.

## 2.9. Особенности формирования грибов в экологической нише «стволы центральные»

В экологической нише «стволы центральные» выявлено 3 вида грибов из 3 родов: *Antrodia* (30%), *Gymnosporangium* (8%), *Pyrofomes* (62%).

Грибы выявлены в 5 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Antrodia*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; сухой дубраве D<sub>1</sub>: *Pyrofomes*. Распределение грибов по типам леса неодинаковое. Для грибов рода *Antrodia*: В<sub>0</sub> – 4%, В<sub>1</sub> – 22%, С<sub>1</sub> – 12%, С<sub>2</sub> – 56%, D<sub>1</sub> – 6%. Для грибов рода *Pyrofomes*: В<sub>0</sub> – 7%, В<sub>1</sub> – 37%, С<sub>1</sub> – 3%, С<sub>2</sub> – 42%, D<sub>1</sub> – 11%.

*Интенсивность развития* грибов родов *Antrodia*, *Pyrofomes* колеблется от 2 до 4 баллов. Только у грибов из рода *Gymnosporangium* во всех типах леса она стабильная – 3 балла.

*Распространенность грибов* по дереву колеблется в широких пределах от 5 до 40%; у грибов рода *Gymnosporangium* она не превышает 30%. Зафиксированы единичные случаи распространенности гриба *Pyrofomes demidofii* выше 50% при полном отмирании деревьев.

*Возраст деревьев* не играет существенной роли в распределении грибов: грибы встречаются на деревьях в возрасте от 110 до 800 лет, грибы рода *Pyrofomes* – 150–880 лет. Высокая амплитуда поражаемости деревьев в зависимости от возраста наблюдается у грибов рода *Gymnosporangium* – 340-590 лет.

*Состояние деревьев* влияет на развитие грибов; грибы родов *Antrodia* выявлены на деревьях с сильной степенью усыхания и на отмерших деревьях (4–5 баллов); грибы рода *Pyrofomes* - на деревьях со слабой и средней степенью усыхания, но часто на деревьях с сильной степенью (2–4 балла); грибы рода *Gymnosporangium* чаще встречаются на деревьях со средней и сильной степенью усыхания.

### 2.10 Особенности формирования грибов в экологической нише «хвойный опад»

На толстой подстилке из хвойного и веточного опада в парковых фитоценозах, в свежем сугрудке С<sub>2</sub>, встречается изредка гриб *Battarrea stevenii*.

### 2.11. Особенности формирования грибов в экологической нише «хвоя»

На хвое выявлено 2 вида грибов из 2 родов: *Lophodermium*, *Septoria*. Единичные находки, данные по экологии и биологии видов отсутствуют.

### 2.12. Особенности формирования грибов в экологической нише «шишки»

На опавших шишкоягодах часто встречается гриб *Phoma juniperi*. Гриб выявлен в очень сухом сугрудке С<sub>0</sub> в насаждениях возрастом 200–300 лет.

## 3. Распределение грибов по экологическим нишам и экологическим группам

Составлен список грибов в алфавитном порядке с номерами грибов, номерами экологических ниш на Микологической модели и приуроченностью их к экологическим группам (цифра после названия гриба – номер экологической ниши, буква – экологическая группа: Бк – базидиальные ксилотрофы; Ос – облигатные сапротрофы; П – паразиты.

Составление алфавитного списка грибов с присвоением каждому виду в списке порядкового номера необходимо для распределения грибов в сводной Микологической модели.

1. *Antrodia juniperina* – 5, 9, 10, 13 (Бк)
2. *Battarrea stevenii* – 17 (Бк)
3. *Camarosporium picastrum* – 17 (П)
4. *Coleophoma cylindrospora* – 17 (Ос)
5. *Coleophoma empetri* – 17 (Ос)
6. *Cytospora pinastri* – 17 (П)
7. *Cytosporina species* – 8, 17 (П)
8. *Diplodia conigena* – 17 (П)
9. *Diplodia thujae* – 17 (П)
10. *Eutrybliella sabina* – 8, 9, 17 (П)
11. *Gibberella maxima* – 9 (Фс)
12. *Gloeophyllum abietinum* – 10, 13, 15 (Бк)
13. *Gymnosporangium confusum* – 9 (П)
14. *Gymnosporangium dobrozrakovae* – 5, 8, 9, 10 (П)
15. *Gymnosporangium sabinae* – 8 (П)
16. *Lophiostoma juniperi* – 17 (Ос)
17. *Lophodermium juniperinum* – 2 (Фс)
18. *Melanospamma pomiformis* – 17 (Ос)
19. *Melaspilea proxymella* – 8, 17 (Ос)
20. *Myxofusicoccum species* – 17 (П)
21. *Peniophora junipericola* – 9 (Бк)
22. *Phellinus torulosus* – 14 (Бк)

23. *Phoma juniperi* – 1 (II)
24. *Phomopsis juniperovora* – 8 (II)
25. *Pyrofomes demidoffii* – 5 (Бк)
26. *Septoria sabinae* – 2 (II)
27. *Xenosporium berkeleyi* – 8 (Ос)
28. *Xeromphalina campanella* – 15 (Бк)

Грибы по экологическим нишам распределены неравномерно. Выделено 4 группы грибов, которые встречаются в одной экологической нише, в двух эконишах, трех эконишах и шести эконишах.

**Грибы, которые встречаются в одной экологической нише**

- Battarrea stevenii* – хвойный опад
- Camarosporium picastrum* – веточный опад
- Coleophoma cylindrospora* – веточный опад
- Coleophoma empetri* – веточный опад
- Cytospora pinastri* – веточный опад
- Diplodia conigena* – веточный опад
- Diplodia thujae* – веточный опад
- Gibberella maxima* – побеги II порядка
- Gymnosporangium confusum* – побеги III порядка
- Gymnosporangium sabinae* – побеги II порядка
- Lophiostoma juniperi* – веточный опад
- Lophodermium juniperinum* – хвоя
- Melanospamma pomiformis* – веточный опад
- Мухофусисоццум species* – веточный опад
- Peniophora junipericola* – побеги II порядка
- Phellinus torulosus* – корни
- Phoma juniperi* – шишкоягоды
- Phomopsis juniperovora* – побеги III порядка
- Pyrofomes demidoffii* – стволы центральные
- Septoria sabinae* – хвоя
- Xenosporium berkeleyi* – побеги III порядка
- Xeromphalina campanella* – пни

Количество грибов, приуроченных к одной экологической нише, насчитывается 22 вида (79% от общего количества всех грибов). Грибы встречаются в 9 экологических нишах: пни – 1 вид, корни – 1 вид, веточный опад – 9 видов, шишкоягоды – 1 вид, хвойный опад – 1 вид, хвоя – 2 вида, побеги II порядка – 3 вида, побеги III порядка – 3 вида, центральный ствол – 1 вид.

**Грибы, которые встречаются в двух экологических нишах**

- Cytosporina* sp. – побеги III порядка + веточный опад
- Melaspilea proxymella* – побеги III порядка + веточный опад

Количество грибов, приуроченных к двум экологическим нишам, насчитывается 2 вида (7% от общего количества всех грибов). Грибы встречаются в двух экологических нишах: веточный опад – 1 вид, побеги III порядка – 1 вид.

**Грибы, которые встречаются в трех экологических нишах**

- Eutrybliidiella sabina* – побеги III порядка + побеги II порядка + веточный опад
- Gloeophyllum abietinum* – побеги I порядка + валежные стволы + пни

Количество грибов, приуроченных к трем экологическим нишам, насчитывается 2 вида (7% от общего количества всех грибов). Грибы встречаются в 6 экологических нишах: побеги I порядка – 1 вид, побеги II порядка – 1 вид, побеги III порядка – 1 вид, веточный опад – 1 вид, валежные стволы – 1 вид, пни – 1 вид.

**Грибы, которые встречаются в четырех экологических нишах:**

*Antrodia juniperina* – центральный ствол + побеги II порядка + побеги I порядка + валежные стволы

*Gymnosporangium dobrozrakovae* – центральный ствол + побеги III + порядка побеги II порядка + побеги I порядка

Количество грибов, приуроченных к четырем экологическим нишам, насчитывается 2 вида (7% от общего количества всех грибов).

**4. Таксономическая структура грибов****4.1. Распределение грибов по родам**

Грибы, выявленные на *Juniperus excelsa*, относятся к 24 родам, из которых 21 род грибов (88%) представлен по одному виду: *Antrodia*, *Battarrea*, *Camarosporium*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Gloeophyllum*, *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Myxofusicoccum*, *Peniophora*, *Phellinus*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xenosporium*, *Xeromphalina*; 2 рода (8%) – по 2 вида: *Coleophoma*, *Diplodia*; 1 род (4%) – по 3 вида: *Gymnosporangium* (табл. 2).

Таблица 2

Таксономическая структура грибов

Table 2

Taxonomic structure of fungi

№	Вид Species	Семейство Family	Порядок Order	Класс Class	Отдел Division
1	2	3	4	5	6
1	<i>Antrodia juniperina</i>	Fomitopsidaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota
2	<i>Battarrea stevenii</i>	Agaricaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota
3	<i>Camarosporium picastrum</i>	Botryosphaeriaceae	Botryosphaerial es	Dothideomycetes	Ascomycota
4	<i>Coleophoma cylindrospora</i>	Botryosphaeriaceae	Botryosphaerial es	Dothideomycetes	Ascomycota
5	<i>Coleophoma empetri</i>	Botryosphaeriaceae	Botryosphaerial es	Dothideomycetes	Ascomycota
6	<i>Cytospora pinastri</i>	Valsaceae	Diaporthales	Sordariomycetes	Ascomycota
7	<i>Cytosporina</i> species	-	-	Ascomycetes	Ascomycota
8	<i>Diplodia conig2 hjlf (ena</i>	Botryosphaeriaceae	Botryosphaerial es	Dothideomycetes	Ascomycota
9	<i>Diplodia thujae</i>	Botryosphaeriaceae	Botryosphaerial es	Dothideomycetes	Ascomycota
10	<i>Eutrybliella sabina</i>	Pattelariaceae	Pattelariales	Dothideomycetes	Ascomycota
11	<i>Gibberella maxima</i>	Nectriaceae	Hypocreales	Sordariomycetes	Ascomycota
12	<i>Gloeophyllum abietinum</i>	Gloeophyllaceae	Gloeophyllales	Agaricomycetes	Basidiomycota
13	<i>Gymnosporangium confusum</i>	Pucciniaceae	Pucciniales	Pucciniomycetes	Basidiomycota
14	<i>Gymnosporangium dobrozrakovae</i>	Pucciniaceae	Pucciniales	Pucciniomycetes	Basidiomycota
15	<i>Gymnosporangium sabiniae</i>	Pucciniaceae	Pucciniales	Pucciniomycetes	Basidiomycota
16	<i>Lophiostoma juniperi</i>	Lophiostomataceae	Pleosporales	Dothideomycetes	Ascomycota
17	<i>Lophodermium juniperinum</i>	Rhytismataceae	Rhytismatales	Leotiomycetes	Ascomycota

Продолжение таблицы 2

18	<b>Melanospamma pomiformis</b>	Chaetosphaeriaceae	Chaetosphaerial es	Sordariomycetes	Ascomycota
19	<b>Melaspilea proxymella</b>	Melaspileaceae	-	Arthoniomycetes	Ascomycota
20	<b>Myxofusicoccum species</b>	-	-	Ascomycetes	Ascomycota
21	<b>Peniophora junipericola</b>	Peniophoraceae	Russulales	Agaricomycetes	Basidiomycota
22	<b>Phellinus torulosus</b>	Hymenochaetales	Hymenochaetales	Agaricomycetes	Basidiomycota
23	<b>Phoma juniperi</b>	-	Pleosporales	Dothideomycetes	Ascomycota
24	<b>Phomopsis juniperovora</b>	Diaporthaceae	Diaporthales	Sordariomycetes	Ascomycota
25	<b>Pyrofomes demidoffii</b>	Polyporaceae	Polyporales	Agaricomycetes	Basidiomycota
26	<b>Septoria sabinae</b>	Mycosphaerellaceae	Capnodiales	Dothideomycetes	Ascomycota
27	<b>Xenosporium berkeleyi</b>	Tubeufiaceae	Tubeofiales	Dothideomycetes	Ascomycota
28	<b>Xeromphalina campanella</b>	Mycenaceae	Agaricales	Agaricomycetes	Basidiomycota

#### 4.2. Распределение грибов по семействам

Все выявленные грибы относятся к 19 семействам (табл. 2). По одному виду выделено 17 семейств, по 3 вида грибов выделено одно семейство: *Pucciniaceae* – *Gymnosporangium* (3), по 5 видов грибов выделено одно семейство: *Botryosphaeriaceae* – *Camarosporium*, *Coleophoma* (2), *Diplodia* (2). У родов *Cytosporina*, *Myxofusicoccum* не установлена принадлежность к семействам грибов.

#### 4.3. Распределение грибов по порядкам

Все выявленные грибы относятся к 15 порядкам, по одному виду отмечено у 9 порядков грибов (9 семейств, 9 родов, 9 видов), по два вида отмечено у 4 порядков грибов (7 семейств, 8 родов, 8 видов), три вида отмечено у 1 порядка грибов (1 семейство, 1 род, 3 вида) Pucciniales, Pucciniaceae (*Gymnosporangium*-3), по 5 видов отмечено у 1 порядка грибов (1 семейство, 3 рода, 5 видов).

#### 4.4. Распределение грибов по классам

Все выявленные грибы относятся к 6 классам: Agaricomycetes (32%), Arthoniomycetes (3%), Dothideomycetes (40%), Leotiomycetes (3%), Pucciniomycetes (12%) Pucciniales, Pucciniaceae, *Gymnosporangium* (3), Sordariomycetes (12%). Таксономическая принадлежность грибов из родов *Cytosporina*, *Myxofusicoccum* не установлена.

#### 4.5. Распределение грибов по отделам

Выявленные грибы относятся к 2 отделам – Ascomycota, Basidiomycota. **Ascomycota** – 16 видов (62%): 4 класса: Arthoniomycetes – 1 вид, Dothideomycetes – 10, Leotiomycetes – 1, Sordariomycetes – 4. **Basidiomycota** – 10 видов (38%): Agaricomycetes – 7, Pucciniomycetes – 3.

### 5. Специализация грибов по экологическим группам

#### БАЗИДИАЛЬНЫЕ КСИЛОТРОФЫ

*Antrodia juniperina*: *Juniperus*.

*Battarrea stevenii*: *Juniperus*, *Cupressus*.

*Gloeophyllum abietinum*: *Juniperus*, *Cupressus*, *Pinus* (3).  
*Peniophora junipericola*: *Juniperus* (2), *Cupressus* (2), *Platyclusus* (2).  
*Phellinus torulosus*: 101 вид древесных растений.  
*Pyrofomes demidoffii*: *Juniperus*, *Platyclusus*.  
*Xeromphalina campanella*: *Juniperus*.

#### БИОТРОФЫ, ПАРАЗИТЫ

*Camarosporium picastrum*: *Juniperus* (5), *Pinus* (2).  
*Cytospora pinastri*: 32 вида: *Abies* (2), *Cedrus* (2), *Chamaecyparis*, *Cupressus* (7), *Juniperus* (3), *Larix*, *Metasequoia*, *Pinus* (6), *Platyclusus* (2), *Pseudotsuga*, *Sequoia*, *Sequoiadendron*, *Taxodium*, *Taxus*, *Thuja*.  
*Cytosporina species*: 24 вида древесных растений.  
*Diplodia conigena*: *Juniperus*, *Pinus*.  
*Diplodia thujae*: 14 видов древесных растений.  
*Eutrybliidiella sabina*: 24 вида древесных растений.  
*Gymnosporangium confusum*: 18 видов древесных растений.  
*Gymnosporangium dobrozrakovae*: *Juniperus*, *Pyrus* (2).  
*Gymnosporangium sabinae*: 7 видов древесных растений.  
*Мухомусисоцкум species*: 13 видов древесных растений.  
*Phoma juniperi*: 9 видов древесных растений.  
*Phomopsis juniperovora*: *Juniperus* (3).  
*Septoria sabinae*: *Juniperus*.

#### ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ САПРОТРОФЫ-МИКРОМИЦЕТЫ

*Coleophoma cylindrospora*: *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Platyclusus*, *Taxus*.  
*Coleophoma empetri*: 25 видов древесных растений.  
*Gibberella maxima*: *Acer*, *Juniperus*, *Pistacia*.  
*Lophiostoma juniperi*: *Juniperus* (2).  
*Lophodermium juniperinum*: 8 видов древесных растений.  
*Melanospamma pomiformis*: *Juniperus*.  
*Melaspilea proxymella*: 27 видов древесных растений.  
*Xenosporium berkeleyi*: *Juniperus*.

Базидиальные ксилотрофы представлены 7 видами (6 видов узкоспециализированные грибы), факультативные сапротрофы-микромиицеты – 8 видами (3 вида узкоспециализированные), биотрофы, паразиты – 13 видам (4 вида узкоспециализированные).

#### 6. Уровни специализация грибов

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ 1 ГРУППЫ:** *Antrodia juniperina*, *Lophiostoma juniperi*, *Melanospamma pomiformis*, *Phomopsis juniperovora*, *Septoria sabinae*, *Xenosporium berkeleyi*, *Xeromphalina campanella*.

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ 2 ГРУППЫ:** *Battarrea stevenii*, *Camarosporium picastrum*, *Coleophoma cylindrospora*, *Cytospora pinastri*, *Diplodia conigena*, *Diplodia thujae*, *Eutrybliidiella sabina*, *Gloeophyllum abietinum*, *Gymnosporangium dobrozrakovae*, *Gymnosporangium sabinae*, *Lophodermium juniperinum*, *Мухомусисоцкум sp.*, *Peniophora junipericola*, *Phoma juniperi*, *Pyrofomes demidoffii*.

**ГРИБЫ-ПОЛИФАГИ:** *Coleophoma empetri*, *Cytosporina sp.*, *Gibberella maxima*, *Gymnosporangium confusum*, *Melaspilea proxymella*, *Phellinus torulosus*.

Специализированных грибов 1 группы насчитывается 7 видов (25%), специализированных грибов 2 группы – 15 видов (54%), грибов-полифагов – 6 видов (21%).

7. Сводная микологическая модель *Juniperus excelsa*

Таблица 4

Сводная ведомость грибов для построения Микологической модели

Table 3

Summary list of fungi for building the Mycological model

Экологическая ниша / Ecological niche	Номера грибов из списка в алфавитном порядке / Numbers of fungi from the list are in alphabetical order	Общее к-во грибов / Total number of fungi
1 - Шишковаягоды	23	1
2 - Хвоя	17, 26	2
5 - Ствол центральный	1, 14, 25	3
8 - Побеги III порядка	7, 10, 14, 15, 19, 24, 27	7
9 - Побеги II порядка	1, 10, 11, 13, 14, 21	6
10 - Побеги I порядка	1, 12, 14	3
13 - Валежные стволы	1, 12	2
14 - Корень	22	1
15 - Пень	12, 28	2
16 - Хвойный опад	1	1
17 - Веточный опад	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 18, 19, 20	13

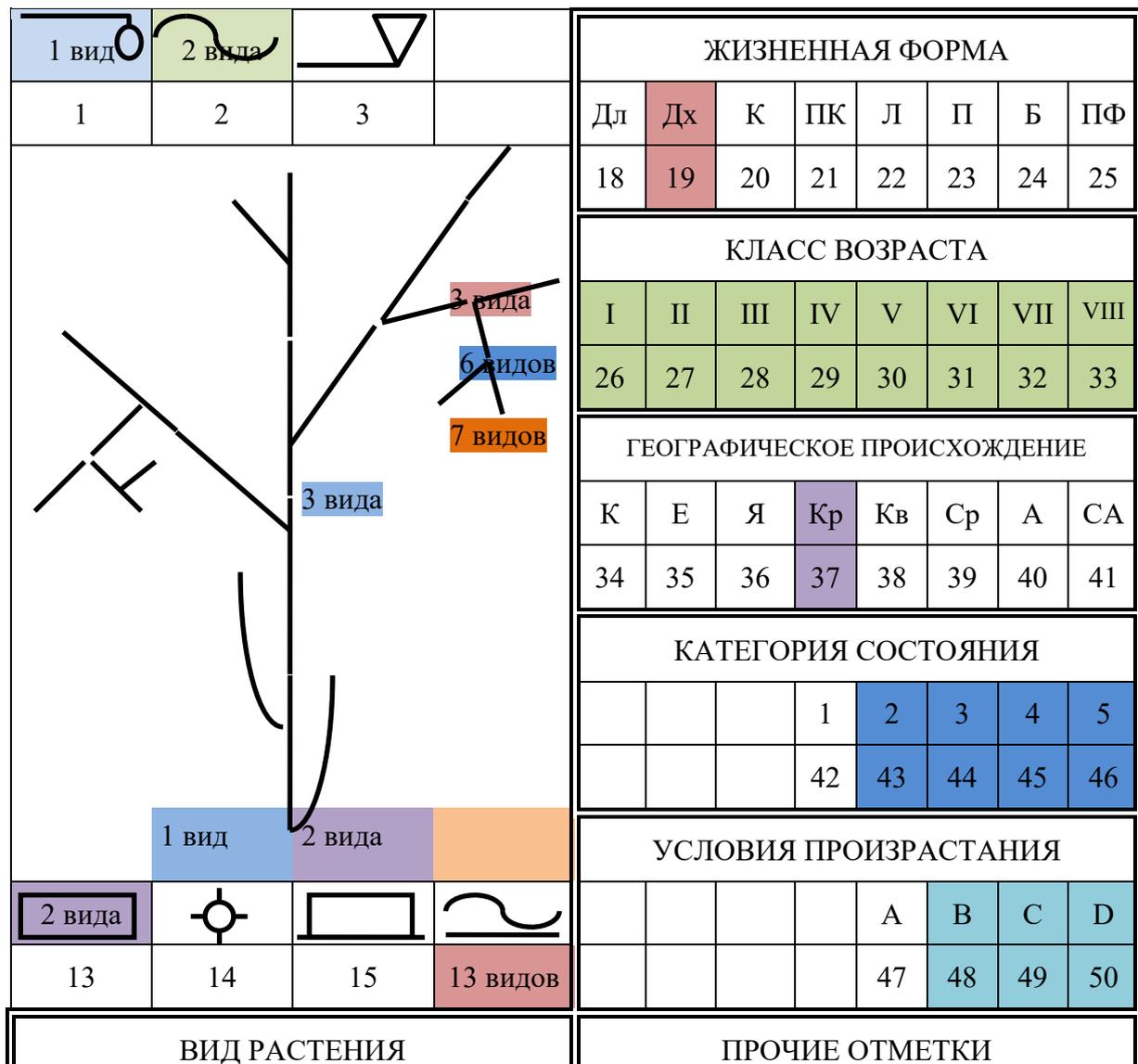


Рис. Микологическая модель *Juniperus excelsa* M. Bieb.

Fig. Mycological model of *Juniperus excelsa* M. Bieb.

### Выводы

1. Разработана методика сбора микологической информации по унифицированной системе с учетом 7 важнейших экологических и биологических параметров симбиотрофного гриба и растения-хозяина: экологической ниши (17 позиций), типа условий местопроизрастания/типа леса (23 позиции), интенсивности развития гриба (5 позиций), распространенности гриба по дереву (10 позиций), возраста дерева/субстрата (не менее 10 позиций), категории состояния дерева/степени усыхания (5 позиций), размеров субстрата (не менее 10 позиций), фенологии/сезонного развития гриба (12 позиций). На каждую находку гриба составлялась микологическая карточка, куда заносились основные данные о симбиотрофном грибе, информация о растении-хозяине и экологические параметры условий местопроизрастания дерева (местонахождение гриба). Всего для *Juniperus excelsa* было составлено 122 микологические карточки и проведен многофакторный анализ видового состава грибов.

2. На *Juniperus excelsa* выявлено 28 видов грибов из 24 родов. Грибы выявлены в 12 экологических нишах (органах и частях растения).

3. Грибы выявлены в 6 типах леса:  $V_0$  – 8,6%,  $V_1$  – 27,5%,  $C_0$  – 3,2%,  $C_1$  – 6,3%,  $C_2$  – 49,5%,  $D_1$  – 4,9%. Максимальное количество грибов выявлено в зоне городских и парковых насаждений Южного берега Крыма ( $C_2$ ). В *очень сухой субори*  $V_0$ : 4 вида из 4 родов; 2 базидиальных ксилотрофа, 1 сумчатый сапротроф, 1 паразит: *Antrodia*, *Gibberella*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*. В *сухой субори*  $V_1$ : 5 видов из 5 родов; 3 базидиальных ксилотрофа, 2 паразита: *Antrodia*, *Eutrybliella*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*, *Pyrofomes*. В *очень сухом сугрудке*  $C_0$ : 4 вида из 4 родов; 1 базидиальный ксилотроф, 1 сумчатый сапротроф, 2 паразита: *Antrodia*, *Eutrybliella*, *Melaspilea*, *Phoma*. В *сухом сугрудке*  $C_1$ : 6 видов из 6 родов; 2 базидиальных ксилотрофа, 2 сумчатых сапротрофа, 2 паразита: *Antrodia*, *Cytosporina*, *Gymnosporangium*, *Muxofusicoccum*, *Pyrofomes*, *Xenosporium*. В *свежей судубраве*  $C_2$ : 21 вид из 17 родов; 7 базидиальных ксилотрофов, 2 сумчатых сапротрофа, 12 паразитов: *Antrodia*, *Battarrea*, *Camarosporium*, *Coleophoma* (2 вида), *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia* (2), *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium* (3), *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melaspilea*, *Phellinus*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xeromphalina*. В *сухой дубраве*  $D_1$ : 3 вида из 3 родов; 2 базидиальных ксилотрофа, 1 паразит: *Antrodia*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*. Грибы из 15 родов имеют определенную приуроченность к условиям произрастания дерева (типам леса). К *сухой субори* ( $V_1$ ) приурочен гриб одного рода; к *очень сухому сугрудку* ( $C_0$ ) – гриб одного рода; к *сухому сугрудку* ( $C_1$ ) – грибы двух родов; к *свежей судубраве* ( $C_2$ ) – грибы 12 родов (выделены подчеркиванием).

4. Интенсивность развития грибов или их агрессивность определялась по количеству плодовых тел грибов на единице площади (отрезке). Частота встречаемости грибов с интенсивностью развития 2 балла составляет 52,2%; 3 балла – 38,7%; 4 балла – 8,6%; 5 баллов – 0,5%. Доминируют грибы со слабой и средней интенсивностью развития. *Грибы с интенсивностью развития 2 балла*: 25 видов из 21 рода; 12 паразитов, 6 базидиальных ксилотрофов, 7 сумчатых сапротрофов: *Antrodia*, *Battarrea*, *Camarosporium*, *Coleophoma* (2), *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia* (2), *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium* (3), *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melanosporium*, *Melaspilea*, *Phellinus*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xenosporium*, *Xeromphalina*. *Грибы с интенсивностью развития 3 балла*: 11 видов из 11 родов; 2 сумчатых сапротрофа, 6 паразитов, 3 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*, *Melaspilea*, *Pyrofomes*. *Грибы с интенсивностью развития 4 балла*: 4 вида из 4 родов; 2 паразита, 2 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*,

*Cytospora*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*. Грибы с интенсивностью развития 5 баллов: 1 вид из 1 рода; 1 паразит: *Phoma*.

5. По распространенности по дереву грибы разделились на 5 групп: Распространенность 5%: 13 видов из 12 родов; 2 паразита, 4 сумчатых сапротрофа, 5 базидиальных ксилотрофов: *Antrodia*, *Battarrea*, *Eutrybliella*, *Gymnosporangium* (2), *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melanospamma*, *Peniophora*, *Phellinus*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xenosporium*. Распространенность 10%: 10 видов из 10 родов; 3 сумчатых сапротрофа, 5 паразитов, 2 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Coleophoma*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Melaspilea*, *Мухофусисоцкум*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*. Распространенность 20–30%: 12 видов из 12 родов; 5 паразитов, 4 базидиальных ксилотрофа, 2 сумчатых сапротрофа: *Antrodia*, *Camarosporium*, *Coleophoma*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*, *Melaspilea*, *Pyrofomes*, *Xeromphalina*.

Распространенность 40–50%: 9 видов из 9 родов; 7 паразитов, 2 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Camarosporium*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*, *Eutrybliella*, *Gymnosporangium*, *Phoma*, *Pyrofomes*. Распространенность 70–80%: 2 вида из 2 родов; 1 паразит, 1 базидиальный ксилотроф: *Antrodia*, *Gymnosporangium*. Грибы с большой распространенностью плодовых тел по дереву: *Antrodia juniperina*: 5–100%; *Pyrofomes demidoffii*: 20–50%; *Eutrybliella sabina*: 5–50%.

6. Грибы имеют определенную приуроченность к возрасту растения-хозяина: 2–10 лет: 14 видов из 12 родов; 1 базидиальный ксилотроф, 8 паразитов, 5 сумчатых сапротрофов: *Battarrea*, *Camarosporium*, *Coleophoma* (2 вида), *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia* (2), *Eutrybliella*, *Lophiostoma*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Мухофусисоцкум*, *Septoria*; 101–200 лет: 9 видов из 9 родов; 6 базидиальных ксилотрофов, 3 паразита: *Antrodia*, *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*, *Phellinus*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*, *Xeromphalina*; 201–300 лет: 7 видов из 7 родов; 4 базидиальных ксилотрофа, 3 паразита: *Antrodia*, *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*, *Phellinus*, *Phoma*, *Pyrofomes*; 301–400 лет: 7 видов из 7 родов; 2 паразита, 2 сумчатых сапротрофа, 3 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Cytosporina*, *Gymnosporangium*, *Melaspilea*, *Phellinus*, *Pyrofomes*, *Xenosporium*; 401–500 лет: 3 вида из 3 родов; 3 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Gloeophyllum*, *Pyrofomes*; 501–600 лет: 4 вида из 4 родов; 1 паразит, 1 сумчатый сапротроф, 2 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Gibberella*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*; 601–700 лет: 2 вида из 2 родов; 1 паразит, 1 базидиальный ксилотроф: *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*; 701–800 лет: 3 вида из 3 родов; 1 паразит, 2 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*; свыше 800 лет: 2 вида из 2 родов; 1 паразит, 1 базидиальный ксилотроф: *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*. Важнейшие виды базидиальных ксилотрофов из родов *Antrodia*, *Pyrofomes*, *Phellinus* встречаются в широком возрастном диапазоне, от 100 до 800 лет. Широкое распространение также имеют и ржавчинные грибы из рода *Gymnosporangium*, они встречаются на деревьях в возрасте от 100 до 1000 лет.

7. Формирование грибов зависит от категории состояния дерева (степени усыхания). На растениях с усыханием 2 балла выявлено 2 вида из 2 родов; 1 паразит, 1 базидиальный ксилотроф: *Eutrybliella*, *Pyrofomes*; с усыханием 3 балла - 8 видов из 8 родов; 4 паразита, 1 сумчатый сапротроф, 3 базидиальных ксилотрофа: *Antrodia*, *Cytosporina*, *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Gymnosporangium*, *Phellinus*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*; с усыханием 4 балла - 8 видов из 8 родов; 2 паразита, 2 сумчатых сапротрофа, 4 базидиальных ксилотрофов: *Antrodia*, *Gymnosporangium*, *Melaspilea*, *Peniophora*, *Phellinus*, *Phoma*, *Pyrofomes*, *Xenosporium*; с усыханием 5 баллов - 19 видов из 17 родов; 8 паразитов, 6 сумчатых сапротрофов, 5 базидиальных ксилотрофов: *Antrodia*, *Battarrea*, *Camarosporium*, *Coleophoma* (2), *Cytospora*, *Cytosporina*, *Diplodia*

(2), *Eutrybliella*, *Gloeophyllum*, *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Muxofusicocum*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xeromphalina*. Таким образом, на деревьях со слабым усыханием, 2 балла, выявлено 2 видов грибов (7,1%); со средним усыханием, 3 балла, 8 видов грибов (28,6%); с сильным усыханием, 4 балла, 8 видов грибов (28,6%). На отмерших деревьях, 5 баллов, выявлено 19 видов грибов (68,0%). Грибы с широким диапазоном состояния растений: *Eutrybliella sabina*, *Antrodia juniperina*, *Pyrofomes demidofii*.

8. Проведено распределение грибов по экологическим нишам. Всего в экологической нише «валежные стволы» выявлено 2 вида грибов (7,1%), относящиеся к двум родам: *Antrodia* и *Gloeophyllum*.

9. В экологической нише «веточный опад» выявлено 12 видов грибов (42,9%), относящихся к 10 родам. Доминирующих групп грибов в этой экологической нише не выявлено.

10. В экологической нише «корни» выявлен один вид – *Phellinus torulosus*, он встречается исключительно в свежем сугрудке С<sub>2</sub>, в парковых насаждениях, где имеются многочисленные очаги этого вида.

11. В экологической нише «пни» выявлено 2 вида грибов: *Gloeophyllum abietinum* и *Xeromphalina campanella*. Оба вида встречаются в свежем сугрудке С<sub>2</sub>, на старых отмерших пнях.

12. В экологической нише «побеги I порядка» выявлен один ржавчинный гриб – *Gymnosporangium dobrozrakovae*. Гриб встречается в 3 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub> (29%), сухой субори (В<sub>1</sub> (50%), свежей судубраве (С<sub>2</sub> (21%).

13. В экологической нише «побеги II порядка» выявлено 5 видов грибов из 5 родов: *Antrodia*, *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*. На долю ржавчинного гриба *Gymnosporangium dobrozrakovae* приходится до 90% от всех грибов. Грибы выявлены в 4 типах леса: в очень сухой субори В<sub>0</sub> – *Gibberella*, *Gymnosporangium*; в сухой субори В<sub>1</sub> – *Eutrybliella*, *Gymnosporangium*, *Peniophora*; в очень сухом сугрудке С<sub>0</sub> – *Antrodia*; в свежей судубраве С<sub>2</sub> – *Gymnosporangium*. Грибы рода *Gymnosporangium* встречаются во всех 4 типах леса.

14. В экологической нише «побеги III порядка» выявлено 8 видов грибов из 6 родов: *Cytosporina*, *Eutrybliella*, *Gymnosporangium* (3), *Melaspilea*, *Phomopsis*, *Xenosporium*. Грибы встречаются в 6 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Gymnosporangium*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*; очень сухом сугрудке С<sub>0</sub>: *Eutrybliella*, *Melaspilea*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Cytosporina*, *Gymnosporangium*, *Xenosporium*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Gymnosporangium*, *Phomopsis*; сухой дубраве D<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*.

15. В экологической нише «скелетные ветки» выявлено 3 вида грибов из 3 родов *Antrodia* (53%), *Gloeophyllum* (5%), *Gymnosporangium* (42%). Грибы выявлены в 5 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Antrodia*, *Gymnosporangium*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Gymnosporangium*; очень сухом сугрудке С<sub>0</sub>: *Antrodia*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Antrodia*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Antrodia*, *Gloeophyllum*, *Gymnosporangium*.

16. В экологической нише «стволы центральные» выявлено 3 вида грибов из 3 родов: *Antrodia* (30%), *Gymnosporangium* (8%), *Pyrofomes* (62%). Грибы выявлены в 5 типах леса: очень сухой субори В<sub>0</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; сухой субори В<sub>1</sub>: *Antrodia*, *Gymnosporangium*, *Pyrofomes*; сухом сугрудке С<sub>1</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; свежей судубраве С<sub>2</sub>: *Antrodia*, *Pyrofomes*; сухой дубраве D<sub>1</sub>: *Pyrofomes*. Распределение грибов по типам леса неодинаковое. Для грибов рода *Antrodia*: В<sub>0</sub> – 4%, В<sub>1</sub> – 22%, С<sub>1</sub> – 12%, С<sub>2</sub> – 56%, D<sub>1</sub> – 6%. Для грибов рода *Pyrofomes*: В<sub>0</sub> – 7%, В<sub>1</sub> – 37%, С<sub>1</sub> – 3%, С<sub>2</sub> – 42%, D<sub>1</sub> – 11%.

17. В экологической нише «хвойный опад» в свежем сугрудке  $C_2$ , встречается гриб *Battarrea stevenii*.

18. В экологической нише «хвоя» выявлено 2 вида грибов из 2 родов: *Lophodermium*, *Septoria*.

19. В экологической нише «шишкоягоды» выявлен гриб *Phoma juniperi*. Он встречается в очень сухом сугрудке  $C_0$ , в насаждениях возрастом 200-300 лет.

20. Проведено распределение грибов по экологическим группам. Базидиальные ксилотрофы представлены 7 видами (из них 6 видов узкоспециализированные грибы), факультативные сапротрофы-микромитцы – 8 видами (3 вида узкоспециализированные), биотрофы, паразиты – 13 видам (4 вида узкоспециализированные).

21. Выявленные грибы относятся к 24 родам. 21 род грибов (88%) представлены по одному виду: *Antrodia*, *Battarrea*, *Camarosporium*, *Cytospora*, *Cytosporina*, *Eutrybliella*, *Gibberella*, *Gloeophyllum*, *Lophiostoma*, *Lophodermium*, *Melanospamma*, *Melaspilea*, *Muxofusicocum*, *Peniophora*, *Phellinus*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Pyrofomes*, *Septoria*, *Xenosporium*, *Xeromphalina*. 2 рода (8%) – по 2 вида: *Coleophoma*, *Diplodia*. 1 род (4%) – по 3 вида: *Gymnosporangium*.

22. Выявленные грибы относятся к 19 семействам. По одному виду выделено 17 семейств: Agaricaceae – *Battarrea*, Chaetosphaeriaceae – *Melanospamma*, Diaporthaceae – *Phomopsis*, Fomitopsidaceae – *Antrodia*, Gloeophyllaceae – *Gloeophyllum*, Hymenochaetaceae – *Phellinus*, Lophiostomataceae – *Lophiostoma*, Melaspileaceae – *Melaspilea*, Mycenaceae – *Xeromphalina*, Mycosphaerellaceae – *Septoria*, Nectriaceae – *Gibberella*, Pateleariaceae – *Eutrybliella*, Peniophoraceae – *Peniophora*, Polyporaceae – *Pyrofomes*, Rhytismataceae – *Lophodermium*, Tubeufiaceae – *Xenosporium*, Valsaceae – *Cytospora*. По 3 вида грибов выделено одно семейство: Pucciniaceae – *Gymnosporangium* (3). По 5 видов грибов выделено одно семейство: Botryosphaeriaceae – *Camarosporium*, *Coleophoma* (2), *Diplodia* (2). У родов *Cytosporina*, *Muxofusicocum* не установлена принадлежность к семействам грибов.

23. Выявленные грибы относятся к 15 порядкам: Capnodiales, Chaetosphaeriales, Gloeophyllales, Hymenochaetales, Hypocreales, Pateleariales, Rhytismatales, Russulales, Tubeofiales, Agaricales, Diaporthales, Pleosporales, Polyporales, Pucciniales, Botryosphaeriales.

24. Выявленные грибы относятся к 6 классам: Agaricomycetes (32%), Arthoniomycetes (3%), Dothideomycetes (40%), Leotiomycetes (3%), Pucciniomycetes (12%), Sordariomycetes (12%).

Таксономическая принадлежность грибов из родов *Cytosporina*, *Muxofusicocum* не установлена.

25. Выявленные грибы относятся к 2 отделам: **Ascomycota** – 16 видов (62%): 4 класса: Arthoniomycetes – 1 вид, Dothideomycetes – 10, Leotiomycetes – 1, Sordariomycetes – 4, **Basidiomycota** – 10 видов (38%): Agaricomycetes – 7, Pucciniomycetes – 3.

26. Определены уровни специализации грибов по каждой экологической группе и установлена специализация грибов к растению-хозяину. Специализированных грибов 1 группы насчитывается 7 видов (25%), специализированных грибов 2 группы – 15 видов (54%), грибов-полифагов – 6 видов (21%).

## Литература/References

- Дидух Я.П.* Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наукова думка, 1992. 256 с.  
[*Didukh Ya.P.* Plant cover of the mountain Crimea (structure, dynamics, evolution and protection). Kiev: Naukova Dumka, 1992, 256 p.]
- Исиков В.П.* Болезни можжевельника высокого в Крыму // Микология и фитопатология, 1986. Т. 20. Вып. 5. С. 413–416.  
[*Ishikov V.P.* Diseases of high juniper in the Crimea // *Mycology and Phytopathology*, 1986. 20(5): 413-416.]
- Исиков В.П.* Экологические ниши грибов на древесных растениях // Микология и фитопатология, 1993. Т. 27. Вып. 4. С. 17–23.  
[*Ishikov V. P.* Ecological niches of fungi on wood plants // *Mycology and Phytopathology*, 1993. 27(4): 17-23.]
- Ісіков В.П.* Особливості формування анаморфи і телеоморфи аскових грибів на деревних рослинах Криму // Укр. ботан. журн., 1997. Т. 54. № 1. С. 13–21.  
[*Isikov V.P.* Features of the formation of anamorphs and teleomorphs of Askov fungi on woody plants of the Crimea. // *Ukr. Bot. Journal.*, 1997. 54(1): 13-21.]
- Исиков В.П., Конопля Н.И.* Дендромикология. – Луганск: «Альма-Матер», 2004. 347 с.  
[*Ishikov V.P., Konoplya N.I.* Dendromycology. Luhansk: “Alma-Mater”, 2004, 347 p.]
- Ісіков В.П.* Мікологічні карти деревних рослин // Наукові праці Лісівничої академії наук України, 2013. Вып. 11. С. 220–225.  
[*Isikov V.P.* Mycological maps of woody plants // *Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 2013. 11: 220-225.]
- Исиков В.П., Плугатарь Ю.В., Коба В.П.* Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. 252 с.  
[*Ishikov V.P., Plugatar Yu.V., Koba V.P.* Methods of research of forest ecosystems of Crimea. Simferopol: РН “Ariial”, 2014, 252 p.]
- Исиков В.П., Плугатарь Ю.В.* Дикорастущие деревья и кустарники Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. 324 с.  
[*Ishikov V.P., Plugatar Yu.V.* Wild trees and shrubs of the Crimea. Simferopol: РН “Ariial”, 2018. 324 p.]
- Исиков В.П., Трикоз Н.Н.* Фитосанитарный мониторинг в парковых насаждениях Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. 300 с.  
[*Isikov V.P., Trikoz N.N.* Phytosanitary monitoring in park plantations of the Crimea. – Simferopol: РН “ARIAL”, 2019. 300 p.]
- Исиков В.П.* Систематический каталог грибов на древесных растениях Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. 468 с.  
[*Isikov V.P.* Systematic catalog of fungi on woody plants of the Crimea. – Simferopol: РН “ARIAL”, 2019. 468 p.]
- Исиков В.П.* Микологические модели древесных растений и методология анализа микологической информации // Бюллетень ГНБС. 2022. № 143. С. 121–131.  
[*Ishikov V.P.* Mycological models of wood plants and methodology of analysis of ecological information // *Bulletin of SNBG*. 2022. 143: 121-131.]
- Плугатарь Ю.В.* Из лесів Криму. – Харків: Новое слово, 2008. 462 с.  
[*Plugatar Yu.V.* From Crimean forests. – Kharkov: Novoe slovo, 2008. 462 p.]
- Фурдичко О.І., Плугатарь Ю.В., Дребот О.І.* Лісова типологія як основа сталого управління лісами // Агроєкологічний журнал, 2010. № 3. С. 5–13.  
[*Furdychko O.I., Plugatar Yu.V., Drebot O.I.* Forest typology as the basis of sustainable forest management // *Agroecological Journal*, 2010, 3: 5-13.]

*Статья поступила в редакцию 25.05.2023 г.*

**Isikov V.P. Features of the formation of symbiotrophic fungi and their forecast in natural populations of *Juniperus excelsa* M. Bieb. (Part 2)** // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2023. № 4 (149). P. 7-22

On *Juniperus excelsa* in the natural populations of the Crimea, 28 species of fungi from 24 genera, 19 families, 15 orders, 6 classes, 2 divisions were identified. The article presents an original methodology for the collection and multivariate analysis of symbiotrophic fungi on woody plants, where fungi are distributed in ecological niches, which are organs and parts of a plant. For each type of fungus, 6 main parameters are recorded that determine its location in the ecological niche: edatop, plant age, its condition, size of the substrate, as well as the intensity and prevalence of the fungus along the tree. Each finding of a fungus is displayed on a schematic drawing of the morphological structure of a tree, which is the basis for building a mycological model. For *Juniperus excelsa*, the features of the formation and development of 28 fungal species in 12 ecological niches and 6 edatopes were determined; fungi are differentiated according to the intensity of their development, distribution according to the substrate, confinement to the age of the plant; the dependence of the development of fungi on the state of the tree was established. Distribution of fungi by ecological niches and ecological niches was carried out; the levels of specialization of each type of fungus were established. A new technique for collecting and processing mycological material makes it possible to obtain more than 100 new data on the ecology and biology of symbiotrophic fungi.

**Key words:** *Juniperus excelsa*; symbiotrophic fungi; edatopes; woody plants; methodology; ecological niches; mycological models