

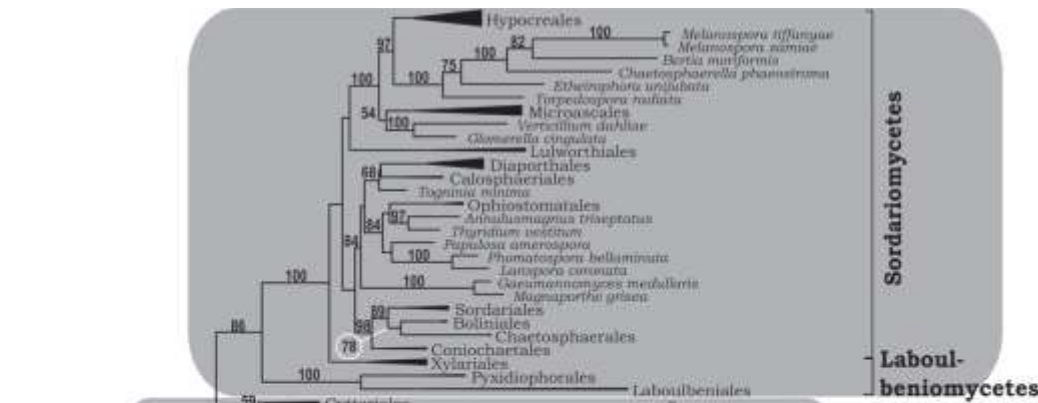
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова
Биологический факультет
кафедра Микологии и альгологии

Литературная курсовая работа

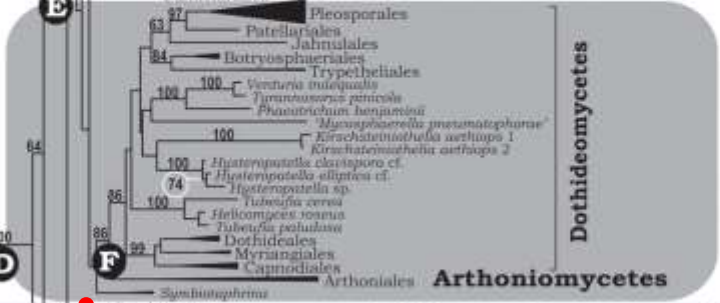
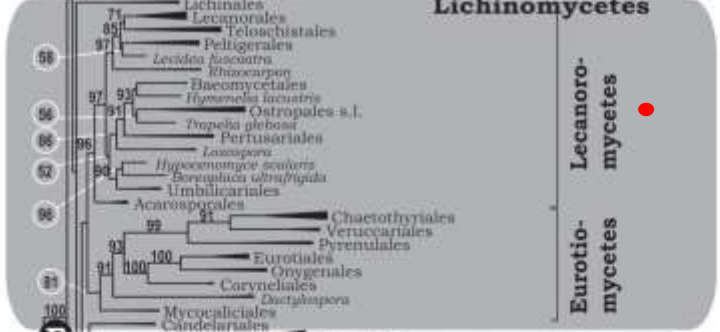
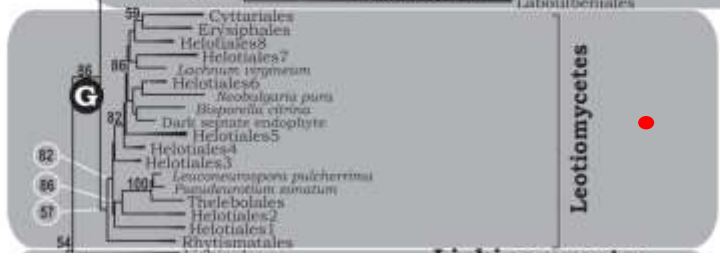
**Роль морфологических признаков в современных
подходах к видовой идентификации и систематике
апотециальных аскомицетов на примере порядка
Pezizales**

Исполнитель:
Погостина Д. Д.

Руководитель:
к. б. н., доцент Воронина Е. Ю.

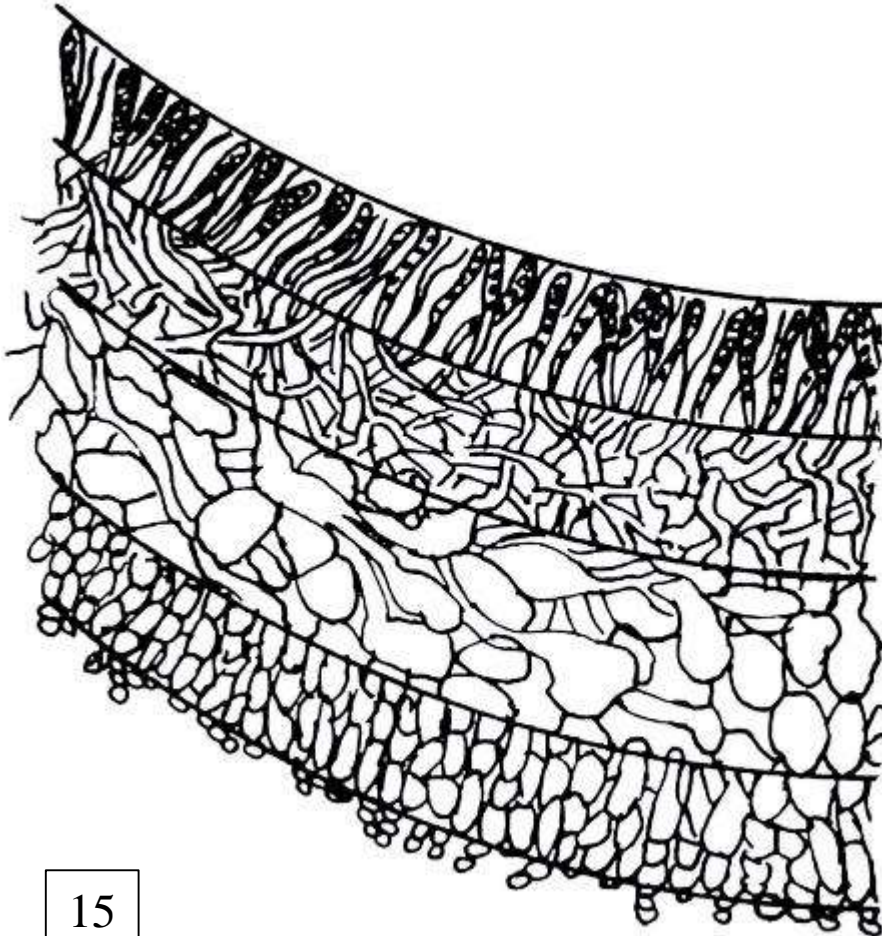


Порядок **Pezizales** относится к отделу Ascomycota и представляет собой бывшую группу оперкулятные дискомицеты.



● — группы, включающие представителей с плодовыми телами апотециального типа.

Строение апотеция



1

2

3

4



1 – гимений

2 – субгимений

3 – медулярный эксципул

4 – эктальный эксципул

Морфология плодовых тел



1

Otidea brunneoparva



2

Morchella eohespera



Peziza badia



Helvella lacunosa

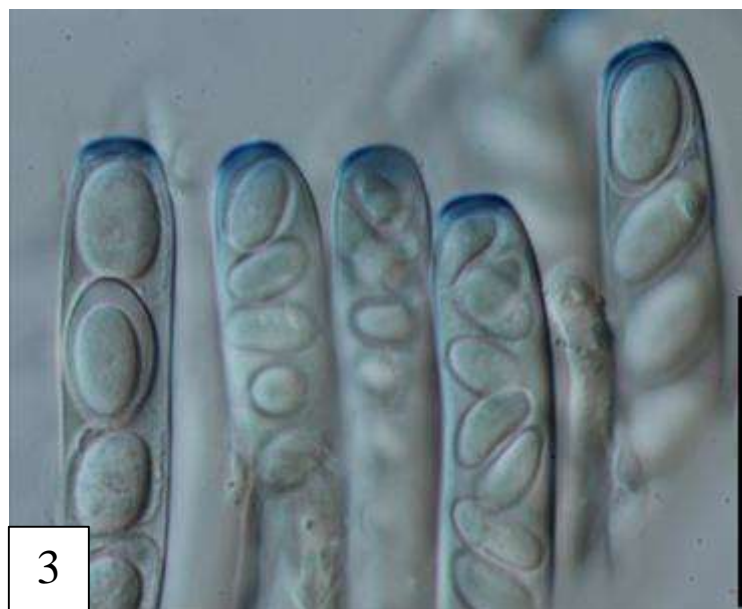
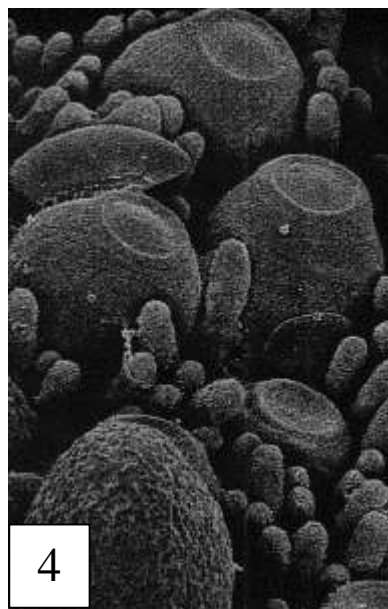
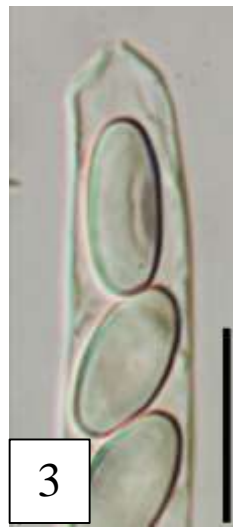


Pseudoplectania nigrella

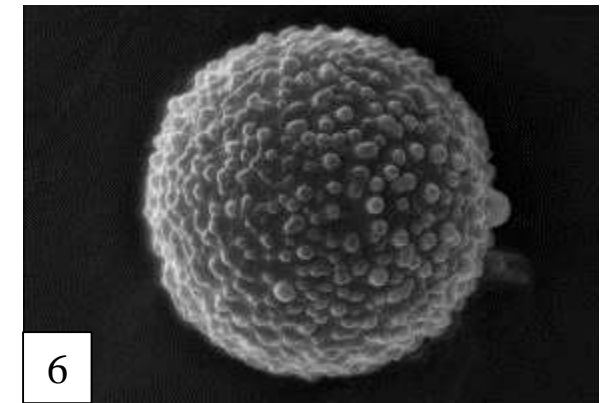
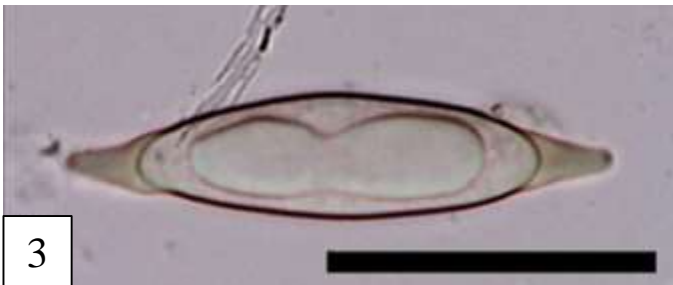
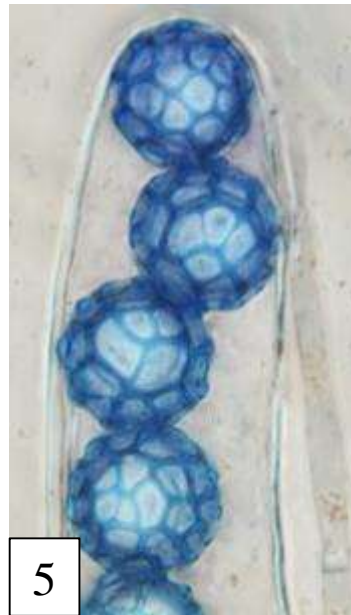
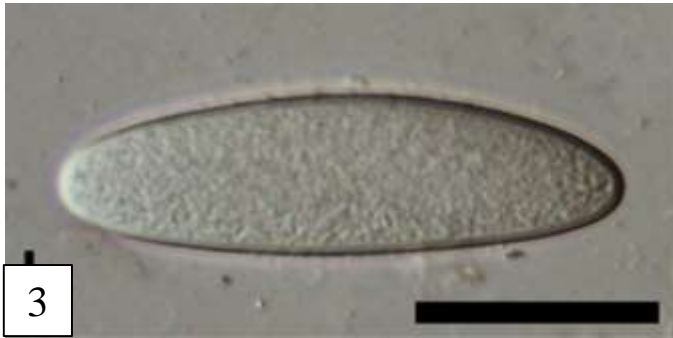
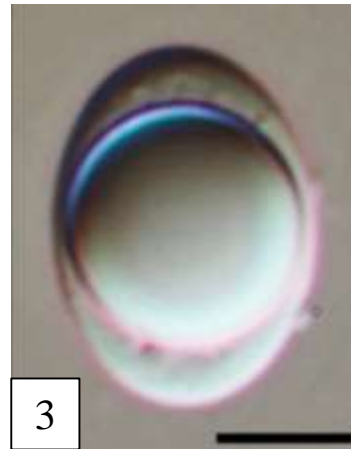
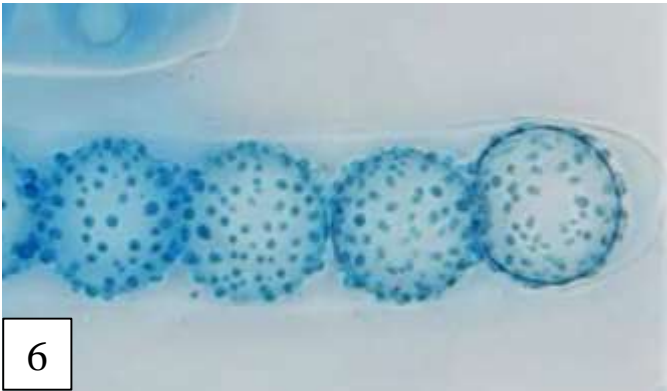


Helvella macropus 4

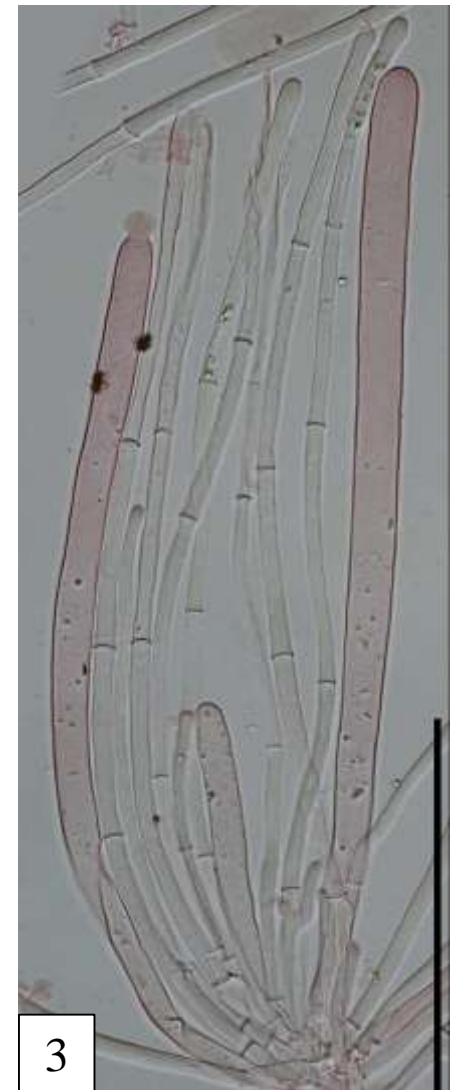
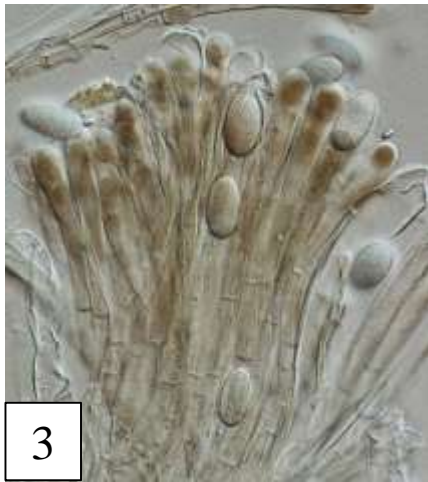
Морфология сумок



Споры



Морфология парафиз



Порядок Pezizales



7



6



8



9



10

Объем порядка

- 2001 г. – семейство Thelebolaceae выделяют в отдельный порядок Thelebolales (Kirk et al., 2001)
- 2008 г. – к порядку относят 16 семейств, 199 родов и 1683 вида (Kirk et al., 2008)
- 2018 г. – внутри порядка выделяют 5 новых семейств (Ekanayaka et al., 2018)



Цель работы

На основе анализа литературных источников установить вес морфологических признаков как диагностических для корректной таксономии и видовой идентификации представителей порядка Pezizales в свете ряда недавно проведенных ревизий с применением молекулярных данных.

Работа с определителями

	Pyrenomataceae	Ascobolaceae	Pezizaceae	Rhizinaeae	Helvellaeeae	Morchellaceae
Вскрытие сумок		Открываются клапаном на верхушке	Крышечка на верхушке			
Форма сумок	Цилиндрические	Цилиндрические или мешковидные	Цилиндрические	Цилиндрические	Цилиндрические,	Крупные цилиндрические, закругленные на верхушке
Количество спор в сумке		8-16 и больше	8	8		
Расположение спор в сумке		Часто расположены в два ряда	В один ряд, преимущественно в верхней части сумки			В один ряд
Окраска спор	Гиалиновые	Гиалиновые или слегка коричневые, фиолетоватые	Гиалиновые		Гиалиновые	Гиалиновые
Форма спор	Эллипсоидальные	Одноклеточные, эллипсоидальные или шаровидные	Одноклеточные, шарофидные или эллипсоидальные	Веретеновидные с бесцветными коническими придатками на концах	Крупные, эллипсоидальные, широкоэллипсоидальные, одноклеточные	Шаровидные или эллипсоидальные
Архитектура спор	Гладкие	Гладкие или бородавчатые, реже сетчатые	Гладкие или бородавчатые, иногда имеются бесцветные придатки			Гладкие или с неровой поверхностью
Включения спор		-	Часто 1-2 капли масла			
Особенности		Присутствует суденная оболочка				
Развитие апотециев	Вначале открытые	Вначале закрытые	Вначале сидячие закрытые шаровидные или полушаровидные; позже раскрываются	Вначале закрытые	Вначале закрытые	Вначале закрытые
Форма апотециев/пт	Мясистые	Плоские или выпуклые, мягкие, студенистые	Блюдцевидные, чашевидные, бокаловидные, конусовидные, уховидные, иногда вытянуты в небольшую ножку, но полной дифференциации на ножку и шляпку нет. Мясистые, почти сочной консистенции, реже с млечным соком	Распростертые или клубневидные, неправильной шарообразной формы, бугорчатые или складчатые, сочно- или суховато-мясистые, ткань прозенхиматическая		Крупные, мясистые, расчленены на шляпку и ножку
Наличие и форма шляпки	-	-	-	-	Седловидная, лопастная или бугорчатая. Нижний край свободный или полностью сросшийся. От бурога до серого цвета.	Шаровидно-колокольчатая, яйцевидная, коническая с продольными или переплетающимися бороздками, ячеистая, складчатая или морщинистая. Со свободными или приросшими к ножке краями. До 5-10 см в диаметре
Наличие ножки	-	-	-	-	Ножка гладкая, бороздчатая, цилиндрическая, иногда расширенная в основании, до 6-10 см длиной	Цилиндрическая, сверху или книзу слегка расширяется или очень толстая, иногда бороздчатая или продольно складчатая; полая; гладкая или чешуйчатая
Окраска апотециев	Яркие	Светлые или яркоокрашенные	Светло-бурые, коричневые, фиолетовые			
Размер апотециев	Маленькие	До 1 - нескольких мм	Крупные, от 0,5 до нескольких см	До 6-9 см	До 10 см высотой	
Посадка	Сидячие					
Погруженность	Всей нижней поверхностью прикреплены к субстрату					
Группировка апотециев	Тесно скупенные, развиваются группами на мицелиальном сплетении					
Гимениальный слой	Вначале плоский, затем выпуклый	Сумки при созревании выступают над ним и он кажется шороховатым, бугорчатым	Сумки не выступают, часто светлее или ярче окрашенный, чем наружная поверхность. Иногда синеват от юда	Выпуклый бугорчатый; сумки не выступают	Покрывают все верхнюю поверхность шляпки	
Гипотеций	Хорошо выражен	Хорошо развитый подушковидный паренхиматического строения	Хорошо развит, паренхиматического строения	Мало дифференцирован от перидия	Мало дифференцирован от перидия	Мало дифференцирован от перидия
Перидий	Отсутствует или слабо представлен	Мало дифференцирован от гипотеция	Мало дифференцирован от гипотеция			
Выросты на апотециях		Гладкие или со щетинками	Иногда мучнистые, голые или покрыты снаружи волосками, иногда только по краю	Нижняя поверхность с корневыми ризоидами или бурые мицелиальные сплетения		
Форма парафиз	Нитевидные, слегка расширенные на верхушке	Нитевидные тонкие	Нитевидные, расширенные или загнутые сверху	Нитевидные, на верхушке расширенные, образуют эпитезий	Нитевидные, расширенные на верхушке	Нитевидные, расширенные на верхушке
Ветвление парафиз	+		Иногда разветвленные в основании			
Окраска парафиз			Заполнены окрашенным содержимым	Окрашенные		
Включения парафиз	Окрашенные капли масла					
Субстрат	Сапротрофы на местах костров, выгоревших лугов, на обугленной древесине	Сапротрофы на навозе и экскрементах животных, многие из них - облигатные эндопрофильные	Сапротрофы на почве, древесине, иногда экскрементах животных, преимущественно в лесах, на пожарищах. На штукатурке	Сапротрофы на почве, чаще на песчаной в хвойных лесах; древесина, иногда экскременты	Почва	На почве в лесах

Род *Helvella*

Окраска,
размер и
морфология
спор
Количество
спор в сумке
Размер сумок



Морфология и размеры
спор
Размер и морфология
волосков эктального
эксципула
Септированность,
ветвление, пигментация и
форма кончиков парафиз
Тип развития асков



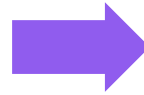
Окраска, форма
и размер
плодовых тел
Окраска
гимения



Форма и окраска
плодовых тел
Цвет основания ножки и
ее форма

Род *Morchella*

Все виды распространены повсеместно



Высокий уровень эндемизма и провинциализма

Широкий спектр экологических стратегий, не образуют ассоциации с деревьями

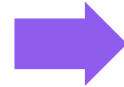


Узкий спектр экологических стратегий, часто специфичные ассоциации с деревьями



Род *Morchella*

Парафизы
Наличие или
отсутствие
гетеропарафиз
Размер сумок и спор



Морфология и размеры
спор, размеры сумок и
расположение спор в них
Волоски эктального
эксципула,
септированность,
ветвление и форма
парафиз и акропарафиз



Окраска,
расположение
гребней
Наличие или
отсутствие пазух



Окраска, размер,
расположение
гребней, глубина
пазух
Длина и поверхность
ножки, стадия
развития
Запах

Род *Otidea*

Размеры спор и сумок

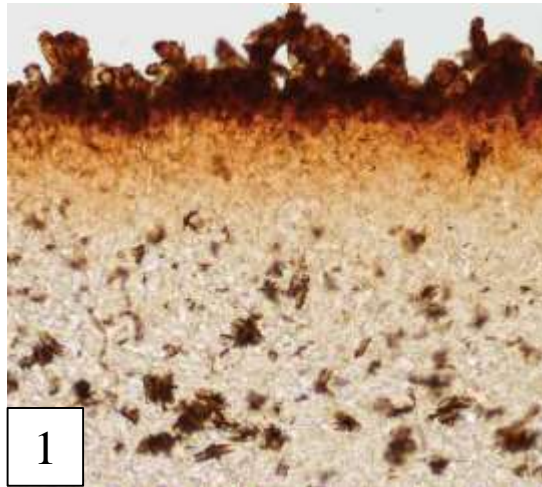


Морфология и размеры спор
Структура эктального эксципула,
форма парафиз
Тип эксsudата, его распределение
на гифах эксципула и реакция с
КОН

Окраска, размер и форма
плодовых тел
Наличие и размер ножки



Форма и окраска плодовых тел



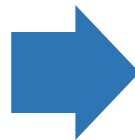
Семейство Sarcosomataceae

Морфология спор
Волоски эктального эксципула
Ультраструктура верхушек сумок



Морфология спор
Волоски эктального эксципула, их морфология

Окраска, форма и размер
плодовых тел
Наличие и размер ножки
Консистенция мякоти



Форма и окраска плодовых
тел
Степень ослизнения мякоти



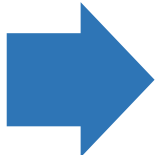
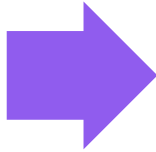
Заключение

Традиционный подход

Окраска спор
Количество спор в сумке
Размер сумок и спор
Форма сумок

Окраска, форма и размер
плодовых тел
Наличие ножки

Выделение одного более
важного признака



Современный подход

Морфология и размеры спор
Волоски эктального эксципула
Септированность, ветвление и
форма парафиз

Форма и окраска плодовых тел
Форма, поверхность и размер
ножки

Равнозначность всех признаков и
комплексный подход

Выводы

1. Во многих случаях современные молекулярные данные подтверждают самостоятельность таксонов, выделенных ранее на основании подробных морфологических описаний.
2. Существует большое количество морфологических признаков (например, наличие волосков на плодовом теле, морфология и размеры спор), значимость которых при идентификации видов и таксономической диагностике подтверждена молекулярными данными.
3. Исследования, объединяющие морфологические, экологические и молекулярные характеристики большого количества образцов, могут помочь более точно установить морфологические признаки, согласующиеся с молекулярным разделением.
4. Для каждой группы необходимо отдельно выявлять таксономически значимые признаки, так как их диагностическая роль может проявляться на уровне различных рангов таксонов.

Выводы

5. Некоторые морфологические признаки (форма, размеры и окраска плодового тела) могут значительно изменяться в зависимости от экологических факторов и, следовательно, не должны рассматриваться отдельно от последних.
6. Большинство морфологических признаков имеет равный вес в идентификации и должны использоваться в комплексе.
7. Подробные монографии, необходимые для определения родовых и видовых границ, отсутствуют для многих групп *Pezizales*.
8. У многих представителей *Pezizales* отсутствуют типовые экземпляры в хорошем состоянии и четкие морфологические описания, следовательно, необходимо провести ревизию таких групп, чтобы установить более четкую естественную классификацию порядка.
9. Морфологические и молекулярные данные не взаимозаменяемы, а дополняют друг друга.

Благодарности

Автор выражает благодарность своему научному руководителю к. б. н. Ворониной Елене Юрьевне и рецензенту д. б. н. Сидоровой Ирине Ивановне.

Спасибо за внимание!

Источники иллюстраций

1. Olariaga I., Van Vooren N., Carbone M., Hansen K. A monograph of *Otidea* (Pyronemataceae, Pezizomycetes) //Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi. – 2015. – Т. 35. – С. 166.
2. Petrželová I., Sochor M. How useful is the current species recognition concept for the determination of true morels? Insights from the Czech Republic //MycKeys. – 2019. – Т. 52. – С. 17.
3. Ekanayaka A. H., Hyde K. D., Gareth Jones E. B., Zhao Q. Taxonomy and phylogeny of operculate discomycetes: Pezizomycetes //Fungal Diversity. – 2018. – Т. 90. – №. 1. – С. 161-243.
4. Harrington F. A. et al. Phylogenetic studies within the Pezizales. I. 18S rRNA sequence data and classification //Mycologia. – 1999. – Т. 91. – №. 1. – С. 41-50
5. Zuzana Sochorová / www.nahuby.sk
6. Vega M., Eckstein J., VanDerKolk H. J. *Lamprospora verrucispora* sp. nov.(Pezizales). – 2016

Источники иллюстраций

7. https://www.bienmanger.com/2F37759_Dried_Morels_4cm_Special.html
8. Ruzica and Sava Krstic (ruzasava) / Wikipedia
9. Dream79 / Shutterstock.com
10. [Miroslav Comorous](#)
11. <https://gribowiki.ru/inedible/bissonektriya-nazemnaya.html>
12. Renée Lebeuf
13. Carbone M., Agnello C., Alvarado P. Phylogenetic studies in the family Sarcosomataceae (Ascomycota, Pezizales) //Ascomycete. or. – 2013. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-12.
14. Schoch C. L. et al. The Ascomycota tree of life: a phylum-wide phylogeny clarifies the origin and evolution of fundamental reproductive and ecological traits //Systematic biology. – 2009. – Т. 58. – №. 2. – С. 224-239
15. Medardi G. Atlante fotografico degli. Ascomiceti d'Italia. A.M.B. Centro Studi Micologici. Maggio. – 2006. – 345.