

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Образовательный центр «Траектория»  
Технопарк «Полигон Будущего»

Школьное лесничество «Родник»

Номинация «Жизнь леса»

# **Изучение микобиоты соснового леса базы отдыха «Смена» Воронежской области и возможность ее использования для биоиндикации**

Автор ученица 7 класса

Дунаева Анна Александровна

Руководитель Шацких Марина Алексеевна,

педагог дополнительного образования

технопарка «Полигон Будущего»

г. Воронеж, 2026

## Оглавление

Введение. Цель и задачи.	3
Обзор источников информации	4
Методы исследования	5
Результаты исследования	5
Заключение. Выводы	8
Литература	9
Приложение 1	10
Приложение 2	11
Приложение 3	13

## **Введение. Цель и задачи работы.**

Район Кожевенного кордона - это живописные леса Воронежской области, которые представляют собой уникальные природные объекты, где скрещиваются интересы экологии, этнографии и науки. В рамках данного исследования мы сосредоточились на изучении микобиоты этого района, в частности, на анализе видов базидиомицетов и их токсичности.

Грибы, входящие в состав микобиоты хвойных лесов Воронежской области, играют ключевую роль в цикле углерода, способствуя разложению органических веществ и возврату углерода в экосистему. Они активизируют минерализацию, что обеспечивает плодородие почв и способствует устойчивому развитию растительности. Оценка экосистемных функций данных микроорганизмов показывает их вклад в регуляцию гидрологического режима, стабилизацию почвенной структуры и поддержание биоразнообразия.

Виды микобиоты обладают потенциалом для использования в биоиндикации окружающей среды, выступая в качестве биомаркеров экологического состояния региона. Их распределение и состояние могут служить индикаторами уровня экологического загрязнения, изменений климата и экологического равновесия, что делает их важными объектами для мониторинга и оценки состояния природных ресурсов.

Цель работы: изучение видовой состава шляпочных грибов базы отдыха «Смена» и возможности их использования в качестве индикаторов состояния окружающей среды.

Для достижения цели мы поставили несколько задач:

1. Определить видовой состав базидиомицетов.
2. Определить с помощью люминоскопа ядовитость грибов.
3. Оценить возможность использования шляпочных грибов для биоиндикации химического загрязнения воздуха.
4. Создать коллекцию грибов для школьного биологического музея.

Объект исследования: шляпочные грибы.

Предмет исследования: видовой состав шляпочных грибов и их токсичность.

Гипотеза: Шляпочные грибы могут служить биоиндикатором загрязнения воздуха.

## **Обзор источников информации.**

А. Я. Григорьевская считает, что «сосновые леса (боры) сосредоточены на песчаных, песчано-суглинистых средне - и слабогумусных почвах. На исследуемой территории встречаются сложные боры (районы кордонов Боровской и Нижней), остепнённые боры (район кордона Усманский) и боры с доминированием сорно-полевых и сорно-степных видов растений (окрестности посёлков Подгорное, Малышево, Шилово и г. Воронежа). Леса населяют многочисленные виды беспозвоночных и позвоночных животных» [11].

Виды микобиоты лесов в Воронежской области представляют собой широкий спектр грибных организмов, включающих как сапротрофные, так и симбиотические формы. Шляпочные грибы отличаются наличием характерных шляпок различной формы и окраски, а также специфическими ригидными ножками с характерными чешуйками и влагалищами. Важной особенностью видов является их способность формировать микоризу с корнями растущих растений, что способствует увеличению их устойчивости и продуктивности в природных условиях.

Грибы имеют огромное значение в экосистемах, так как являются редуцентами, т.е. разрушителями органического вещества. Многие грибы служат пищей для других живых организмов, а для некоторых даже домом. Грибы активно способствуют почвообразованию. Человек использует грибы не только в пищу, но и использует их в медицине. Однако грибы могут наносить и вред — некоторые из них вызывают болезни у растений, животных и человека, портят мебель, постройки.

Наиболее перспективной для оценки уровня химического загрязнения природных сред является фитоиндикация на уровне морфологических, биохимических и физиологических реакций. Всем известна высокая чувствительность грибов к воздействию химического загрязнения, что дает возможность использовать их в качестве биоиндикаторов чистоты окружающей среды. Хорошими фитоиндикаторами являются самые разнообразные экологические группы грибов и различные их показатели: обилие, видовое разнообразие, степень накопления химических загрязнителей и свободных аминокислот, поражаемость плодовых тел вредителями, асимметрия шляпки и др. [10]

## Методы исследования

### Определение видового состава базидиомицетов

Исследование проводилось в начале сентября 2025 года. Для сбора данных были использованы следующие методы:

1. **Полевые наблюдения:** Систематическое обследование участков кордона с отбором проб грибов.

2. **Микологическая идентификация:** Идентификация грибов по морфологическим признакам, используя определители. Определение грибов основывается на особенностях строения плодовых тел. Поэтому мы учитывали: форму плодового тела; размер и окраску. Определение грибов проводили в природе, используя справочник-определитель Романа Ласукова «Грибы».

3. **Определение токсичности грибов.** Для оценки степени опасности грибов было применено современное оборудование – люминоскоп. Этот метод основан на измерении люминесценции, возникающей при взаимодействии специфических молекул с токсическими веществами. Для исследования готовили пробы и проводили оценку интенсивности люминесценции для определения наличия токсичных компонентов.

4. **Биоиндикация.** Изучение возможности использования асимметрии шляпок и степени комплексного поражения шляпочных грибов различными мицетофагами (нематодами, личинками грибной мухи, круглыми земляными червями, грибными комариками и др.) для оценки загрязнения окружающей среды автотранспортом. В качестве объекта исследований использовали широко распространенный в регионе шляпочный гриб Сыроежка пищевая. Фиксировали процент пораженности вредителями и асимметричность шляпки грибов.

### 5. Создание коллекции грибов

Для формирования коллекции были выбраны наиболее интересные и редкие виды, а также те, которые представляют особую значимость для экологического образования. Грибные образцы подвергались специальной обработке для сохранения их внешнего вида и структуры. Сейчас идет подготовка подробной документации к каждой экспозиции с указанием ботанического названия, места сбора и характеристики токсичности.

## Результаты исследования

Видовой состав базидиомицетов. Исследование провели на территории базы отдыха «Смена» в хвойном лесу (карта в приложении 2). В ходе исследований выявлено 11 видов базидиомицетов.

Используя разнообразную литературу и приложение 1, мы распределили наши грибы на группы по способу питания и пищевой ценности.

Таблица 1.

### Классификация грибов

Вид грибов	Способ питания	Ядовитость	Пищевая ценность
------------	----------------	------------	------------------

Сыроежка пищевая	сапротроф	съедобный	3 категория
Дождевик умбровый	сапротроф	Условно съедобный	4 категория
Мухомор красный	сапротроф	ядовитый	-
Мухомор пантерный	сапротроф	ядовитый	-
Зонтик пестрый	сапротроф	съедобный	4 категория
Моховик трещиноватый	сапротроф	съедобный	3 категория
Маслёнок настоящий	Вступает в симбиоз	съедобный	2 категория
Рыжик настоящий	Вступает в симбиоз	съедобный	1 категория
Ложнодождевик оранжевый	сапротроф	ядовитый	-
Бледная поганка	сапротроф	ядовитый	-
Дождевик настоящий	сапротроф	Условно съедобный	4 категория

Из 11 видов грибов 2 являются условно съедобными, 4 ядовитыми и 5 съедобными. Среди съедобных грибов преобладают грибы 3 и 4 категории пищевой ценности, лишь рыжик имеет 1 категорию, а маслёнок – 2 категорию.

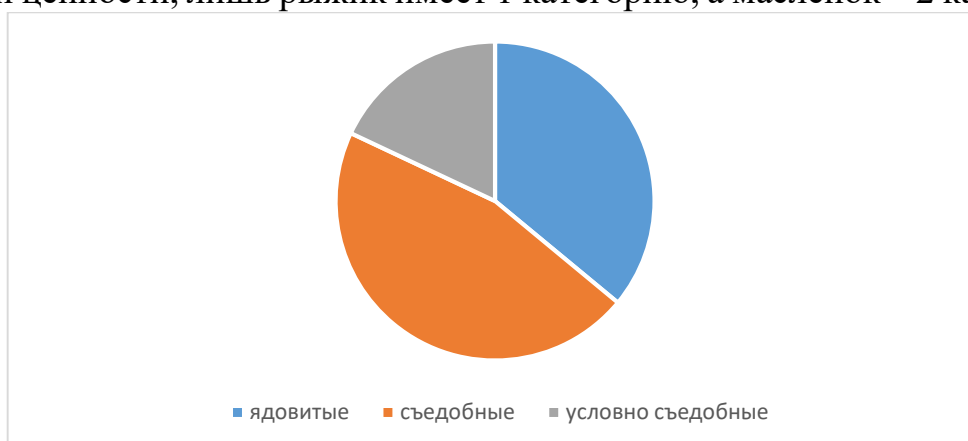


Рисунок 1. Ядовитость грибов, произрастающих на территории базы отдыха «Смена»

**Токсичность.** Люминоскоп (люминесцентный прибор) использовали для определения съедобных и несъедобных грибов.

Таблица 2

Результаты люминесцентного метода исследования грибов

Название	Свечение	Результат
Сыроежка пищевая	Голубое свечение	съедобен
Дождевик умбровый	Серо-голубое свечение	съедобен
Мухомор красный	Желтоватое свечение	ядовит
Мухомор пантерный	Желтоватое свечение	ядовит
Зонтик пестрый	Коричневатое свечение	съедобен

Моховик трещиноватый	Желто=оранжевое свечение	Съедобность под вопросом
Маслёнок настоящий	Коричневое свечение	съедобен
Рыжик настоящий	Светло серое свечение	съедобен
Ложнодождевик оранжевый	Грязно-желтое свечение	ядовит
Бледная поганка	Грязно-желтое свечение	ядовит

Съедобные и условно съедобные грибы имеют свечение голубого, коричневого и серого цвета, ядовитые грибы – желтое свечение. Моховик трещиноватый дал желто-оранжевое свечение, поэтому употреблять этот гриб мы бы не советовали.

Люминисцентный метод дает возможность определить токсичность (ядовитый или съедобный) собранных в лесу грибов в свежем, засушенном и маринованном видах.

***Возможность использования шляпочных грибов в качестве индикаторов окружающей среды.***

В качестве объекта исследований использовали широко распространенный в регионе шляпочный гриб Сыроежка пищевая. При этом фиксировали процент пораженности вредителями и асимметричности грибов. Отбор проб осуществляли на различном расстоянии от автотрассы М4 (улица Изыскателей, напротив Малая зайчья поляна): от 10 до 200 метров. (карта отбора проб в приложении 1). На каждой точке было отобрано по 30 грибов и определен % повреждения вредителями и % асимметрии плодового тела.

По информации главы «Автодора» Вячеслава Петушенко на октябрь 2025 года, летом 2025 года на трассе М-4 «Дон» зафиксировали рекордный показатель интенсивности движения: 16 августа по магистрали прошло 58 744 транспортных средства, что стало максимальным значением за сезон. В целом среднесуточный трафик на участке с 1 июня по 31 августа составил около 40 тысяч автомобилей, что соответствует уровню 2024 года.

Таблица 3

**Влияние уровня химического загрязнения территорий на морфологические показатели сыроежки пищевой**

Расстояние от дороги, м	Асимметрия плодового тела, %	Поражаемость вредителями, %
10	67	10
50	57	17
100	40	43
200	27	50

Анализ результатов исследования показал, что степень химического загрязнения среды выхлопными газами автотранспорта, которая в нашем случае определялась удаленностью от автотрассы М4, существенно влияет на поражаемость плодовых тел грибов вредителями и асимметрию их плодового тела.

### **Заключение. Выводы.**

На основе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Определили видовой состав грибов хвойного леса на базе отдыха «Смена». Было найдено 11 видов шляпочных грибов.
2. Определили с помощью люминоскопа ядовитость грибов. Метод позволил определить ядовитость грибов по их свечению. Ядовитые грибы имели желтое свечение.
3. Оценили возможность использования шляпочных грибов (сыроежка пищевая) для биоиндикации загрязнения воздуха. Изучаемые нами морфологические признаки (асимметрия плодового тела, поражаемость гриба вредителями) можно использовать в качестве биоиндикаторов химического загрязнения территорий в местах с интенсивным движением автотранспорта.
4. Создали коллекцию грибов для школьного биологического музея. Исследование микобиоты базы отдыха «Смена» позволило не только расширить знания о разнообразии грибов, но и заложило основу для создания уникальной коллекции в школьном музее. Это будет способствовать повышению уровня экологической осведомленности учащихся и стимулировать интерес к природе и науке.

Перспективы дальнейших исследований.

Полученные данные станут основой для будущих долгосрочных исследований, направленных на мониторинг изменений в грибной биоте под воздействием антропогенного воздействия и климатических условий.

В результате выполнения работы мы составили таблицу «Общие сведения о грибах хвойного леса базы отдыха «Смена»» (приложение 3), в которой использовали свои фотографии.

Фотоотчет о выполнении работы представлен в приложении 2.

## Литература.

1. Большая Российская энциклопедия. Москва, научное издательство, 2007 год.
2. Зуев Д.П.: Дары русского леса. - М.: Лесная промышленность, 1988
3. Методическое пособие. Изучение видового состава и численности грибов под ред. Боголюбова А.С.-«Экосистема»:М., 2008
4. Каплин В.Г.: Бактерии, грибы, лишайники, растения. - Самара: Самарская государственная технологическая академия, 2003
5. Козак В.Т.: В лес за грибами. - М.: Знание, 1992
6. Лазарев А.В.: Практикум по систематике грибов. - Белгород: БелГУ, 2007
7. Негроров С. О., Джувеликян Х. А. Грибы Воронежской области : атлас-определитель / С.О. Негроров, Х.А. Джувеликян. - Воронеж : [б.и.], 2013.
8. Фёдоров Ф.В. Грибы (пятое, дополнительное и переработанное издание). – Чебоксары: Чув.кн. изд-во, 1988.
9. Черепанова Н.П.: Морфология и размножение грибов. - М.: Академия, 2006
10. <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-vysshih-bazidialnyh-gribov-v-kachestve-test-obektov-dlya-bioindikatsii/viewer>
11. ФЛОРА ВОРОНЕЖСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ: БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ, ЛАНДШАФТНОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ, ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ © 2012 А.Я. Григорьевская, Л.А. Лепешкина, Д.С. Зелепукин <https://cyberleninka.ru/article/n/flora-voronezhskogo-gorodskogo-okruga-gorod-voronezh-biogeograficheskiy-landshaftno-ekologicheskij-istoricheskiy-aspekty>

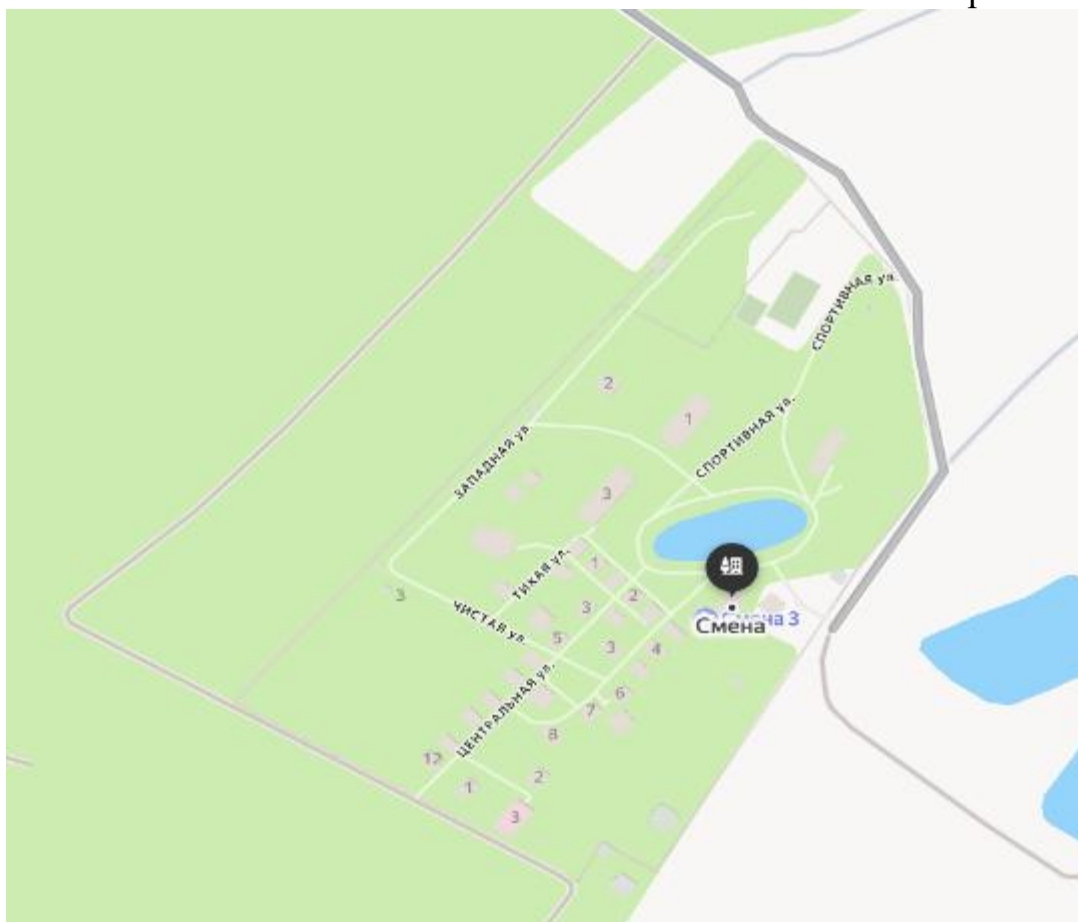


Рисунок 1. Схема базы отдыха «Смена»

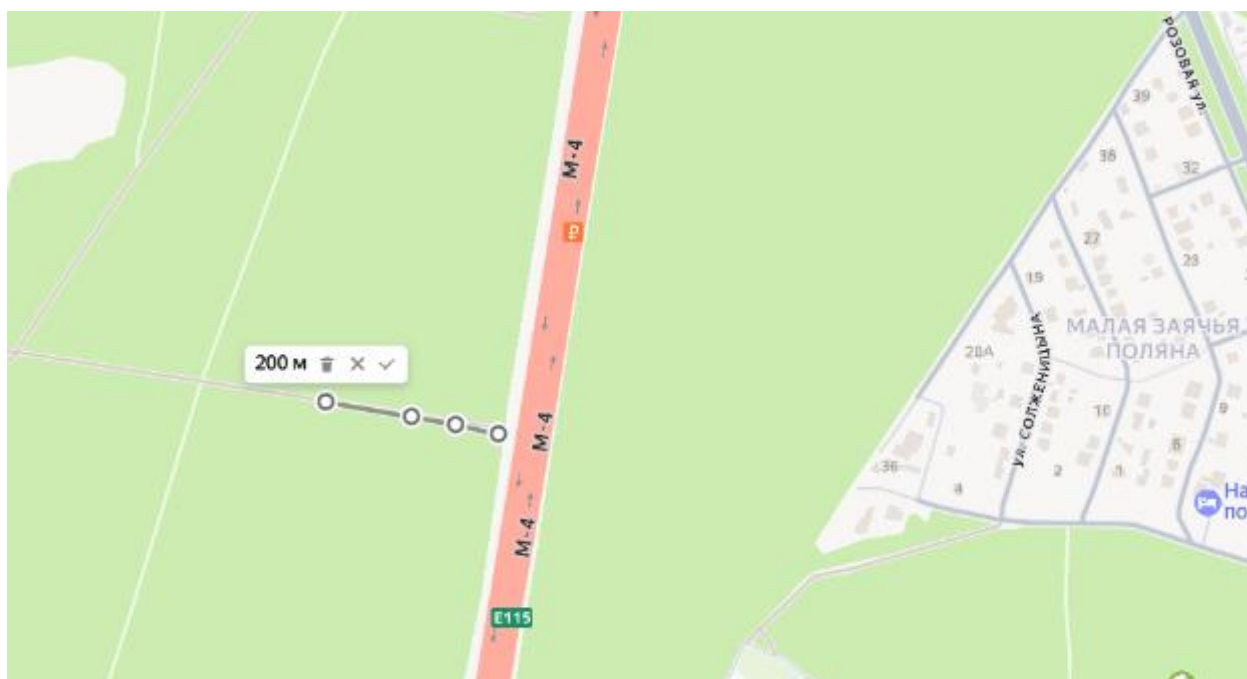


Рисунок 2. Схема отбора проб сыроежки пищевой.

Фотоотчет исследовательской работы



Фото 1. Изучение грибов на базе отдыха «Смена»



Фото 2. Работа с определителем.



Фото 3. Изучаем токсичность грибов с помощью люминоскопа.



Фото 4. Готовим экспонаты для школьного музея природы.

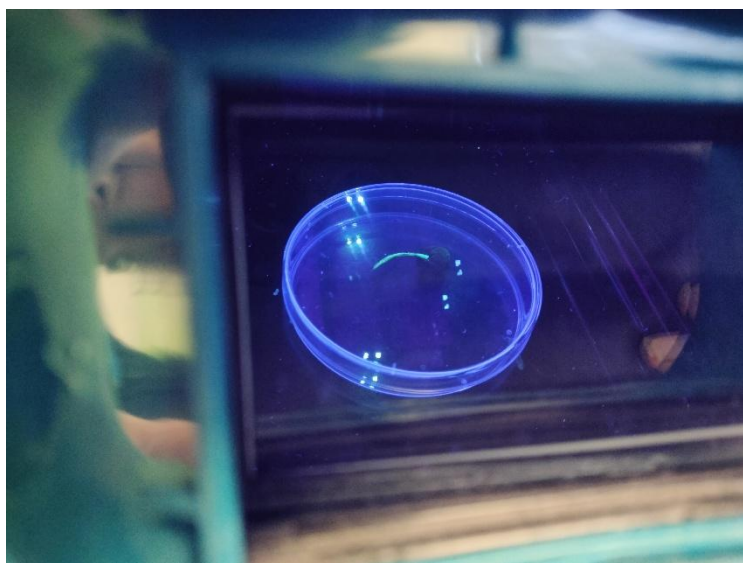













Фото 5. Свечение ядовитого гриба в люминоскопе.

Общие сведения о грибах хвойного леса базы отдыха «Смена»

Видовое название	Фотография	Экологическая приуроченность	Съедобный, несъедобный, ядовитый	Семейство
Сыроежка пищевая		Хвойные и лиственные леса. Июль - ноябрь	Съедобный, можно употреблять в сыром виде.	Семейство Сыроежковые
Мухомор красный		Лиственные и хвойные леса. Июнь - октябрь	Ядовитый	Семейство Мухоморовые
Мухомор пантерный		Лиственные и хвойные леса. Июнь - октябрь	Ядовитый	Семейство Мухоморовые
Зонтик пестрый		Открытые травянистые места, кучи гниющих растительных остатков (соломы, старые стога), покосы, межи, опушки леса. Июль - сентябрь	Гриб съедобен. Употребляется в молодом возрасте (пока шляпка не развернулась и имеет яйцевидную форму) свежим, пригоден также для сушки.	Семейство Шампиньоновые
Моховик трещиноватый		Сосновые и смешанные с сосной леса, на песчаных влажных почвах, мшистых местах. Июнь - октябрь	Съедобный	Семейство Болетовые.

Масленок настоящий		Хвойные леса, под соснами, преимущественно на песчаной почве. Середина июля - октябрь	Съедобный, кожицу со шляпки лучше снимать	Семейство Болетовые
Дождевик умбровый		На почве в различных лесах. Июль - октябрь	Съедобен в молодом возрасте (пока мякоть белая) (условно съедобный)	Семейство Ликопердовые
Рыжик настоящий		Хвойные изреженные леса, молодые посадки, опушки, прогалины, обочины дорог, среди травы. Июль - октябрь	Съедобный	Семейство Сыроежковые
Ложнодождевик оранжевый (обыкновенный)		В смешанных и хвойных лесах, по опушкам, вдоль дорог. Обычно группами. Июль-сентябрь	Ядовитый	Семейство Склеродермовые
Дождевик настоящий		Группами и поодиночке в разных лесах, на лугах, пастбищах. Май - октябрь	Съедобен в молодом возрасте (условно съедобный)	Семейство Ликопердовые
Бледная поганка		Опушки, осветлённые участки лиственных и смешанных лесов. Июль – сентябрь.	Смертельно ядовитый	Семейство Мухоморовые