

Для таких водоёмов, как оз. Малое, оз. Дедно, оз. Любенское, р. Сож, отмечено снижение $Z_{\text{сум}}$. Наибольшее снижение суммарного техногенного воздействия отмечено для оз. Любенское. Значение снизилось практически в 20 раз. Но для большинства водоёмов уровень загрязнения увеличился. Причём максимальное значение установлено в оз. Круглое ($Z_{\text{сум}} = 11,91$).

Сложно было предположить повышение уровня загрязнения для оз. Володькино и Гребного канала. Вблизи оз. Володькино нет предприятий, которые могли бы оказывать влияние на поступление в него соединений тяжёлых металлов. Предположительно, тяжёлые металлы могут поступать с водными массами р. Ипуть, с которой оз. Володькино имеет непосредственную связь. Минимальное значение суммарного загрязнения наблюдалась в оз. Любенское ($Z_{\text{сум}} = 0,16$). Стоит предположить, что данное озеро обладает высокой способностью к самоочищению. Также можно предположить, что сложились условия, в частности окислительно-восстановительных процессов, а также осадения, позволяющие перевести тяжёлые металлы в устойчивые комплексы или осадки, которые переводят исследуемые металлы в донные отложения.

В результате проведённых исследований установлено, что значения содержания тяжёлых металлов в водоёмах имеют широкий размах варьирования даже в пределах одного конкретного водоёма. Основным загрязнителем водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий является цинк. Следует отметить, что экологически неблагополучными являются не только водоемы, принимающие стоки предприятий, но и в большей степени водоемы городской и пригородной зоны отдыха. Это может свидетельствовать об атмосферном пути поступления токсикантов и о высоком загрязнении воздушных масс г. Гомеля соединениями изучаемых металлов.

Так как исследуемые нами водоёмы активно используются населением города для проведения спортивных и культурно-массовых мероприятий, то полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля за состоянием изучаемых водоёмов.

Литература

1 Власов, Б. П. Содержание тяжелых металлов в водных растениях водоемов и водотоков Беларуси по данным мониторинга / Б. П. Власов, Н. Д. Грищенко // Вестник БГУ. – Сер. 2. – 2011. – № 3. – С. 117–121.

2 Будников, Г. К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем / Г.К. Будников // Соросовский образовательный журнал. – 2016. – № 5. – С. 23–29.

3 Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 30 марта 2015 г. № 13 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21529808&p1=1>. – Дата доступа: 16.03.2017.

4 Никаноров, А.М., Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Ленинград, 1985. – 155 с.

УДК 630.28:582

О. А. Якушова, В. С. Позина, М. Н. Столярова, В. В. Савченко

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ В ИСКУССТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

Показаны особенности вегетативного роста базидиальных грибов рода вешенка в условиях культуры. Базидиальные грибы формировали на сусло-агаровых, зерновых,

а также на агаризованных опилочных в смеси с отрубями питательных средах белые, плотные колонии. При использовании субстрата из опилок, соломы и отрубей наибольший урожай плодовых тел грибов получен у вешенки обыкновенной (13,0% от массы субстрата) и вешенки рожковидной (15,9%). При использовании опилок в смеси с отрубями урожайность вешенки обыкновенной составила 25% от массы субстрата, вешенки легочной – 19,1%.

После аварии на Чернобыльской многие виды грибов нельзя заготавливать, так как они накапливают в своих плодовых телах радионуклиды. Получение в достаточных количествах экологически чистой грибной продукции в Беларуси возможно только на основе промышленного культивирования грибов [1].

Перспективными видами для получения плодовых тел в искусственных условиях являются базидиальные грибы рода вешенка [2–3]. Они относятся к семейству *Pleurotaceae*, порядку *Agaricales*, классу *Basidiomycetes*, отделу *Mycophyta*. По химическому составу вешенки не уступают, а в некоторых случаях и превосходят многие виды съедобных грибов. Содержат белки, жиры, углеводы, аминокислоты, а также противораковые вещества и другие элементы лекарственного назначения. Вешенки культивируются во многих странах мира. Технология выращивания их проста и не требует больших материальных затрат [3–4].

Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.) – довольно крупный гриб. Шляпка более или менее выпуклая, неправильно-округлая, языко-, уховидная, гладкая, голая, волокнистая, иногда с белым налетом, диаметром до 15 см, иногда до 25–30 см. Пластинки белые или беловатые, ровные, нисбегающие на ножку. Ножка в основном короткая эксцентричная, боковая или отсутствует, плотная, в основном часто волокнистая. У молодых грибов мякоть белая, мягкая, сочная, с возрастом становится немного жестковатой и волокнистой. Гриб светолюбив, требует свежего воздуха, особенно во время плодоношения [2].

Вешенка легочная (*P. pulmonarius* (Fr.) Quel.) – съедобный дереворазрушающий гриб, плодоносит с первой половины лета до середины сентября. Чаще всего произрастает на березе, реже на других лиственных и хвойных породах. Встречается в Европе, Азии, Северной Америки. Шляпка гриба 3–10 см в диаметре, более или менее выпуклая, неправильно округлая, гладкая, светлоокрашенная, бледно-охристая, желтоватая или почти белая. Пластинки белые, нисбегающие, без анастомозов или же они встречаются очень редко, средней ширины, тонкие, частые [2].

Вешенка рожковидная (*P. cornucopiae* (PaukPers). Roll.) – съедобный дереворазрушающий гриб. Шляпка диаметром 2–15 см, вдавленная, воронковидная, рожковидная, по краю часто лопастная, беловатая, палевая или бледно-желто-охряная до светло-серовато-коричневой, с возрастом выцветая или темнеющая. Пластинки нисходящие далеко по ножке, редкие, узкие, беловатые. Мякоть белая, мясистая, с сильным приятным сладковатым запахом [2].

Выращивание базидиальных грибов рода вешенка в условиях лесохозяйственных предприятий – один из перспективных путей рационального и комплексного использования неиспользуемых растительных отходов.

Цель исследований: изучение эколого-биологических особенностей вегетативного роста и плодоношения базидиальных грибов вешенки обыкновенной, вешенки легочной и вешенки рожковидной в искусственной культуре.

В исследованиях использовались культуры из рабочей коллекции культур высших грибов учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Опыты проводились в лаборатории кружка экспериментальной микологии СНИЛ «Леса Беларуси». Для подбора состава питательных сред и субстратов для выращивания посевного мицелия и плодовых тел базидиальных грибов изучался

вегетативный рост вешенки обыкновенной, вешенки легочной и вешенки рожковидной на агаризованных питательных средах в чашках Петри. При этом использовали стандартную сусло-агаровую среду, а также зерно злаковых культур, солому, солома+опилки+отруби (2:2:1), осиновые опилки, осиновые опилки+отруби 9:1, осиновые опилки+отруби 4:1. Скорость роста на агаризованных средах оценивали по увеличению диаметра колонии и среднесуточной скорости, в мм.

Состав питательного субстрата для производства посевного мицелия готовили из расчета: 10 кг зерна, 15 л воды, 30 г мела и 125 г гипса, в соответствии с технологическим регламентом по выращиванию посевного мицелия вешенки обыкновенной [3].

Изучение особенностей плодоношения грибов, технологии получения плодовых тел отрабатывались на следующих питательных субстратах: солома + опилки + отруби в соотношении 2:2:1 соответственно и опилки + отруби в соотношении 4:1. Субстраты увлажняли до 60–65 (70)%, помещали в пакеты из полиэтилена низкого давления по 0,7 кг субстрата. После стерилизации в паровом автоклаве при температуре 110°С в течение 2 часов, субстраты инокулировались зерновым посевным мицелием и термостатировались при температуре 24°С. После полного обрастания блоков они выставлялись на плодоношение. Повторность – трех кратная. Плодообразование грибов происходило при 14–17°С, 80–95% влажности воздуха, 24 часовом освещении интенсивностью 60–150 люкс. Урожайность грибов рассчитывали как отношение массы свежих плодовых тел к массе сырого субстрата.

Для характеристики базидиальных грибов используют такой важный показатель, как скорость вегетативного роста. Скорость роста базидиомицетов оценивают по изменению диаметра колоний грибов на агаризованных питательных средах в чашках Петри. На первом этапе исследований изучалась скорость вегетативного роста штаммов вешенки на сусло-агаровой среде, являющейся оптимальной для большинства базидиомицетов. Наибольшая скорость отмечена у вешенки обыкновенной и легочной, наименьшая – у вешенки рожковидной (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика вегетативного роста базидиальных грибов на сусло-агаровой среде

Штамм гриба	Диаметр колонии, мм			
	3-сутки	5-сутки	7-сутки	9-сутки
<i>P. pulmonarius</i> GSU 1117	24±1	41±1	53±1	73±1
<i>P. cornucopiae</i> GSU 116	21±1	31±1	42±2	53±3
<i>P. ostreatus</i> GSU 1116	18±1	37±1	54±1	75±1

Изучался вегетативный рост базидиальных грибов на 4 питательных зерновых средах для подбора субстратов с целью выращивания посевного мицелия. Для этого были подготовлены субстраты из зерна овса, пшеницы, ржи и ячменя. Из рисунка 1 видно, что среднесуточная скорость роста вешенки рожковидной наиболее высокая на агаризованном ржаном зерне.

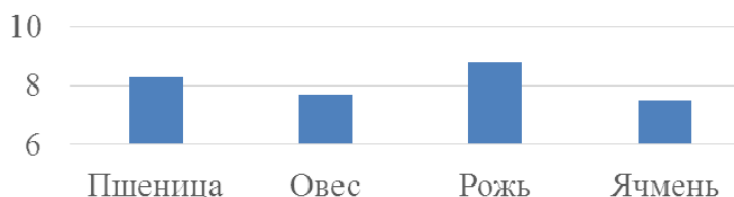


Рисунок 1 – Среднесуточная скорость роста мицелия вешенки рожковидной на зерновых субстратах, мм/сут.

Вешенка обыкновенная и вешенка легочная лучше всего развивались на пшеничном и овсяном зерне. Выявлено, что на всех изучаемых агаризованных зерновых средах колонии вешенки, как правило, пушистые, воздушный мицелий состоит из хорошо развитых прямых коротких гиф, цвет белый, край колоний ровный, запах слабый, грибной, реверзум неизменный.

Для подбора состава опилочного субстрата для культивирования грибов изучался вегетативный рост грибов на трёх агаризованных питательных средах (рисунок 2).

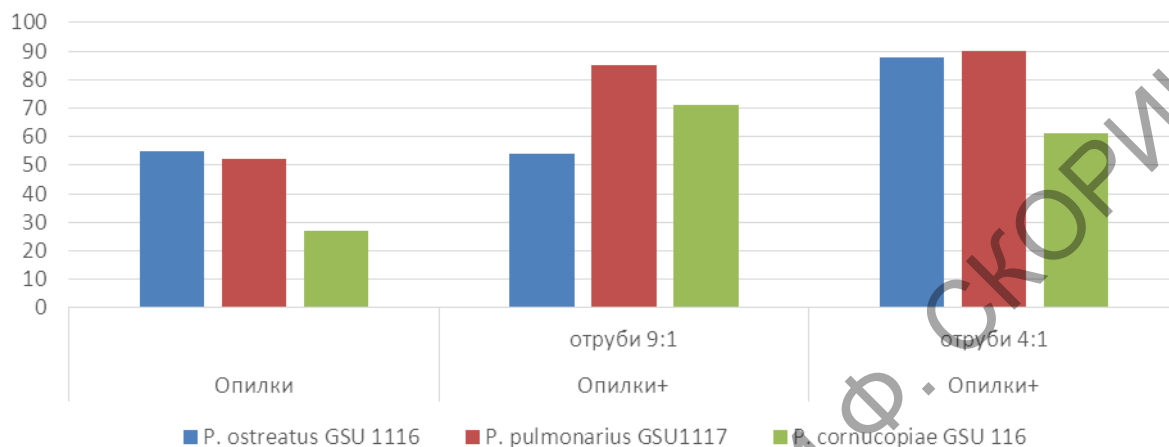


Рисунок 2 – Диаметр колоний базидиальных грибов на опилочных агаризованных средах на 7-сутки роста, мм

Колонии грибов, произрастающие на субстрате опилок в смеси с отрубями в соотношении 4:1, на 7-е сутки роста имели более высокие показатели мицелиального роста, чем колонии, развивающиеся на субстрате из опилок или опилок в смеси с отрубями в соотношении 9:1. Наиболее высокая скорость вегетативного роста на данных субстратах отмечалась у штаммов вешенки лёгочной и вешенки обыкновенной.

Штаммы вешенки активно росли на агаризованных соломенных питательных средах (рисунок 3).

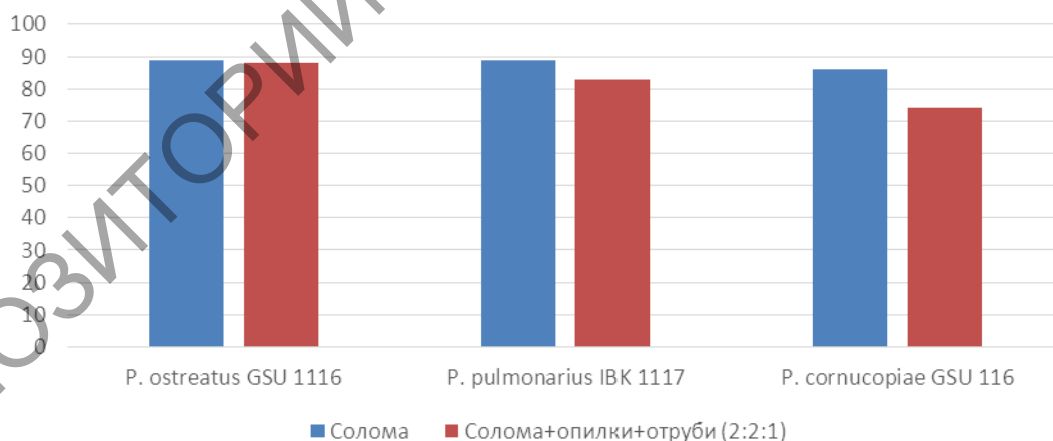


Рисунок 3 – Диаметр колоний базидиальных грибов на растительных субстратах на 7-е сутки роста, мм

Однако плотность колоний для всех штаммов вешенок была более высокой на средах из опилок и отрубей в соотношении 4:1 и соломы с опилками и отрубями в соотношении 2:2:1. В целом, на данных питательных средах наблюдаются самые высокие значения скорости роста, высоты, плотности колоний.

При использовании субстрата из опилок, соломы и отрубей наибольший урожай плодовых тел грибов получен у вешенки обыкновенной (13,0% от массы субстрата) и вешенки рожковидной (15,9%) (рисунок 4).

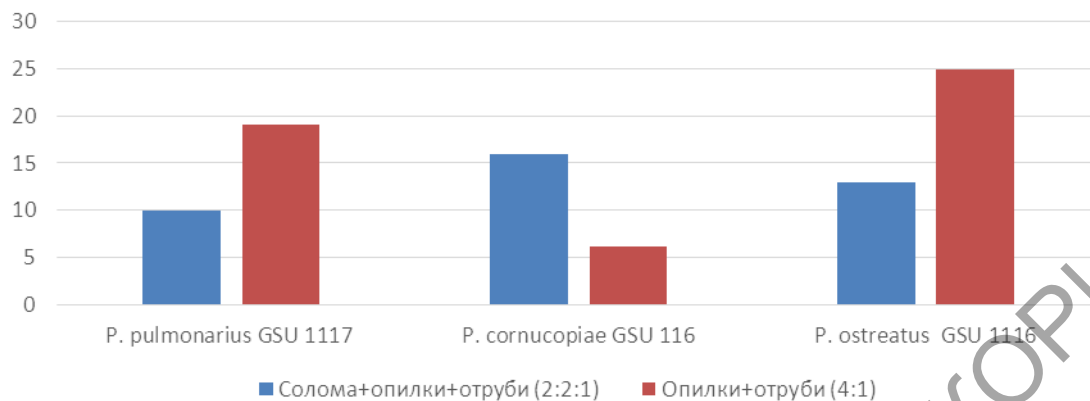


Рисунок 4 – Урожайность базидиальных грибов на различных субстратах, % от массы субстрата

При использовании опилок в смеси с отрубями урожайность вешенки обыкновенной составила 25% от массы субстрата, для вешенки легочной 19,1%. Таким образом, проведенные исследования показывают перспективность выращивания в условиях лесохозяйственного производства Беларуси базидиальных грибов вешенки обыкновенной, вешенки легочной и вешенки рожковидной на субстратах, состоящих из опилок, соломы и отрубей.

Литература

- 1 Организация и промышленное производство в условиях глобального радиоактивного загрязнения лесопокрытых территорий медико-полезных пищевых продуктов леса / В. Е. Волчков [и др.] // Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиэкологического производства: монография. Гомель: ИЛ НАНБ, 2005. – С. 480–526.
- 2 Бисько, Н. А. Биология и культивирование съедобных грибов рода Вешенка / Н. А. Бисько, И. А. Дудка. – Киев: Наук. думка, 1987. – 148 с.
- 3 Промышленное культивирование съедобных грибов / под общ. ред. И. А. Дудки. – Киев: Наукова думка, 1978. – 264 с.
- 4 Фомина, В. И. Грибы на садовых и приусадебных участках / В. И. Фомина, В. В. Трухоневец; под общ. ред. В. А. Ипатьева. – Молодечно, 2002. – 82 с.