Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Школа № 83»

г. Ростова-на-Дону,

Ростовская область

*Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» (с международным участием)*

*Номинация «Микология, лихенология, альгология»*

Тема: СКОРОСТИ РОСТА МИЦЕЛИЯ ПРИРОДНЫХ ШТАММОВ ГРИБА *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ: FR.) KUMM

**Автор**: Ханахмедова Амина Имрановна,

обучающаяся 9 класса МБОУ «Школа № 83» г. Ростов-на-Дону

**Руководитель**: Абрамян Ева Арсеновна,

учитель биологии МБОУ «Школа № 83»,

г. Ростов-на-Дону

г. Ростов-на-Дону

2022 год

**Актуальность**: *Pleurotus ostreatus* обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Важную роль в удовлетворении потребностей человека в белке могут сыграть протеины грибов, так как в настоящее время мировой дефицит полноценного пищевого белка оценивается более чем в 15 млн. тонн в год.

**Цель**: целью было исследовать скорость роста вегетативного мицелия природных штаммов *Pleurotus ostreatus* на разных питательных средах.

**Объект исследований:** Объектами исследования служили шесть природных штаммов *P. Ostreatus,* которые были выделены в чистую мицелиальную культуру из дикорастущих плодовых тел. Штаммы гриба хранятся на кафедре физиологии растений ДонНУ в стандартных условиях. В качестве контроля использовали гибридный штамм вешенки НК-35

**Методы исследований:** Скорость линейного роста вегетативного мицелия *P. ostreatus* исследовали в логарифмическую фазу роста на трех питательных средах в чашках Петри. Повторность всех проведенных опытов была пятикратной. Статистическую обработку полученных данных проводили при 5 %-м уровне значимости по методам дисперсионного анализа и множественного сравнения средних по критерию Даннета (DD)

**Выводы:** 1). Установлено, что состав питательных сред достоверно влияет на ростовые процессы исследуемых штаммов вешенки устричной*.* 2). У большинства штаммов *P. оstreatus* усредненная скорость роста мицелия на органических и полусинтетических средах достоверно не отличалась от контрольной культуры (штамм НК-35). 3). Среди исследуемых мицелиальных культур съедобного гриба *P. оstreatus* наибольшая скорость роста вегетативного выявлена у штамма Т-11, который отобран для дальнейшей селекционной работы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

РАЗДЕЛ [1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 5](#_Toc420541317)

[1.1. Биологические особенности гриба *Pleurotus ostreatus* 5](#_Toc420541318)

[1.1.1. Систематика и морфология гриба 7](#_Toc420541319)

[1.1.2. Экология гриба 10](#_Toc420541320)

[1.2. Хозяйственное значение гриба *Pleurotus ostreatus* 11](#_Toc420541322)

[1.3. Критерии отбора природных штаммов Pleurotus ostreatus с ценными свойствами для промышленного культивирования 13](#_Toc420541323)

РАЗДЕЛ [2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА 17](#_Toc420541324)

[2.1. Объекты исследований 17](#_Toc420541325)

[2.2. Методы исследований 17](#_Toc420541326)

РАЗДЕЛ [3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 19](#_Toc420541327)

[3.1. Исследование скорости роста вегетативного мицелия природных штаммов *Pleurotus ostreatus* на разных питательных средах 19](#_Toc420541328)

[ВЫВОДЫ 22](#_Toc420541329)

 Список литературы

# ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КГА картофельно-глюкозный агар

СА агаризованное пивное сусло

ЯА агаризованный ячменный отвар

# ВВЕДЕНИЕ

Грибы культивируемого рода *Pleurotus*, относящиеся к отделу *Basidiomycota*, давно привлекли к себе интерес со стороны производителей, благодаря своим прекрасным вкусовым качествам, относительной простоте культивирования, а также благодаря богатому набору биологически активных веществ, перспективных для использования в фармакологии.

Как объект промышленного производства, вешенка имеет ряд преимуществ перед овощными культурами. Плодовые тела (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm.)собой ценный продукт питания и представляют собой источник высококачественного белка, содержащего незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные соли и биологически активные соединения[14]. Она характеризуется скороспелостью,

холодостойкостью в период плодоношения, относительно коротким циклом выращивания, устойчивостью к болезням и вредителям.

Сегодня искусственное выращивание грибов позволяет получать готовую продукцию на протяжении всего года при стабильной урожайности, а условия стерильных сред обеспечивают наиболее благоприятные условия роста грибного мицелия.

Дальнейшее развитие производства *P. ostreatus* требует создания высокопродуктивных отечественных штаммов этого гриба, пригодных для промышленного культивирования. К культивируемым штаммам интенсификация производства предъявляет ряд требований: быстрый рост мицелия, высокая урожайность за максимально короткий период; высокая конкурентоспособность по отношению к бактериям и несовершенным грибам; способность образовывать плодовые тела при температурах, незначительно отличающихся от температуры роста мицелия; отсутствие спор; приятный вкус, запах и высокую питательность плодовых тел; возможность их хранения и транспортировки без потери качества [10, 15]. Несмотря на значительную природную вариабельность генофонда видов рода *Pleurotus*, для создания штаммов, обладающих вышеперечисленными хозяйственно ценными признаками, необходима целенаправленная селекционная работа [8].

В настоящее время во многих странах для получения высокопродуктивных штаммов *P. ostreatus* широко используется метод моноспоровой селекции, первым этапом которой является подбор с ценными признаками исходных штаммов, выделенных из плодовых тел или споровых отпечатков, собранных в различных условиях местообитания на разных субстратах.

В Донецком регионе львиная доля производства *P. ostreatus* приходится на мелких производителей, которые, порой, не могут обеспечить постоянство температуры и стерильные условия выращивания. Для эффективного культивирования вешенки требуется использование штаммов, устойчивых к стрессовым факторам.

Целью настоящей работы было изучить скорость роста вегетативного мицелия природных штаммов из коллекции мицелиальных культур базидиальных грибов.

Работа была выполнена на кафедре физиологии растений ДонНУ.

# РАЗДЕЛ 1

#  ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**1 .1. Биологические особенности гриба *Pleurotus ostreatus***

* + 1. **Систематика и морфология гриба**

*Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. (син.: *P. salignus* (Fr.) Kumm.,

*P. ostreatus var. Salignus* (Fr.) Konr. et Maubl., *P. revolutus* (Kickx.) Gill.,

*P. columbinus* Quel. ap. Bres., *P. ostreatus* var. columbinus (Quel.) — Вешенка обыкновенная (син.: *вешенка устричная*) имеет следующее систематическое положение:

Надцарство: Эукариоты - Eucaryota.

Царство: Грибы - Fungi.

Отдел: Настоящие грибы - Eumycota.

Класс: Базидиальные - Basidiomycetes.

Порядок: Агариковые - Agaricales.

Семейство: Трихоломовые - Tricholomtaceae.

Род: Вешенка - Pleurotus.

 Вид: Вешенка обыкновенная - *Pleurotus ostreatus* [6].

Плодовые тела *Pleurotus ostreatus* образуют обычно более или менее компактные сростки карпофоров, в которых последние располагаются черепицеобразно друг над другом или рядом без какой-либо уловимой закономерности, в количестве от нескольких до 30 экземпляров, изредка единичными экземплярами. На характер сростков значительно влияет физическое состояние субстрата (структура, плотность и влажность древесины). Если древесина очень разложившаяся, рыхлая, хорошо насыщенная водой, грибы образуют плотное клубневидное основание, от которого пучком отходят сравнительно длинные, расширяющиеся кверху ножки. При этом основная масса карпофора (до 3/4 его объема) сосредоточивается в ножке. Когда грибы произрастают на плотной, слабо разложившейся древесине, используя для роста случайные щели и надтреснутости, они образуют единичные плодовые тела или чаще всего большие сростки с черепицеобразным расположением шляпок. Основная масса карпофора теперь сосредоточивается не в ножке, а в шляпке. На рис. 1.1 показан внешний вид Вешенки обыкновенной в природе.



Рисунок 1.1 – Внешний вид Вешенки обыкновенной в природе

Шляпка гриба: округло-эксцентрическая, воронкообразная, уховидная, обычно с подвернутыми краями, матовая, гладкая, может принимать любые оттенки в диапазоне от светло-пепельного до темно серого (попадаются и светлые, и желтоватые, и "металлические" варианты). Диаметр 5-15 см (до 25). Несколько шляпок часто образуют веерообразную, многоярусную конструкцию. Мякоть белая, плотная, с возрастом становится довольно жесткой. Запах слабый, приятный.

Пластинки белые или беловатые, ровные, более или менее тесно расположенные, в большей или меньшей степени низбегающие на ножку. У многих экземпляров, особенно выросших в условиях хорошей обеспеченности водой, в основании пластинок часто наблюдаются анастомозы.

Гименофор: пластинки, нисходящие по ножке (до основания ножки, как правило, не доходят), редкие, широкие, в молодости белые, затем сероватые или желтоватые.

Споровый порошок: белый с лиловым оттенком.

Споры (7)8—11 (14) X (3) 3,5—4,5 (5) мкм, цилиндрические, удлиненно-яйцевидные, гладкие.

Ножка: боковая, эксцентрическая, короткая (временами почти незаметная), искривленная, до 3 см в длину, светлая, у основания волосистая. У старых грибов очень жесткая.

Мякоть: мякоть белая, плотная, у молодых грибов мягкая и сочная, позднее жёсткая и волокнистая (особенно в ножке), со слабым грибным запахом. Вкус описывается как приятный, с привкусом аниса, благодаря присутствию бензальдегида.

Съедобность: гриб съедобный и в молодом виде даже вкусный. Искусственно культивируется. Старые грибы становятся жесткими и безвкусными.

Сходные виды: Вешенку устричную можно, в принципе, спутать с вешенкой рожковидной (*Pleurotus cornucopiae*), от которой отличается более крепкой конституцией, более темным цветом шляпки (кроме светлых разновидностей), короткой ножкой и пластинками, не доходящими до ее основания. От вешенки беловатой (*Pleurotus pulmonarius)* устричную вешенку также отличает темный цвет и более основательная структура плодового тела; от вешенки дубовой (*P. dryinus*) - отсутствие частного покрывала. Неопытные естествоиспытатели могут также перепутать устричную вешенку с так называемой осенней вешенкой, *P. anellussirotinus*, но у этого небезынтересного гриба под кожицей шляпки имеется специальный желатиновый слой, защищающий плодовое тело от переохлаждения.

* + 1. **Экология гриба**

На территории Украины *Pleurotus ostreatus* плодоносит с июня по декабрь. В юго-восточных районах Средней Азии при благоприятных для роста грибов метеорологических условиях зимы наблюдается развитие карпофоров еще и в апреле — мае, до наступления жаркого летнего периода. Массовое (не общее) появление карпофоров относится к октябрю с отклонением на месяц в ту или другую сторону. Плодоношение происходит даже тогда, когда становится прохладно и возможны кратковременные заморозки.

Субстрат — древесные растения. Вешенка обыкновенная произрастает на пнях, ослабленных и мертвых стоячих деревьях, сухобочинах, бревнах, колодах и прочих древесных субстратах; предпочитает лиственные растения, однако произрастает и на хвойных.

В естественных условиях вешенка обыкновенная поселяется на ослабленной или мертвой древесине в основном как ксилотрофный сапротроф. Оптимальная температура для роста мицелия 26—27° С. При температуре выше 30° С рост гриба прекращается, при температуре ниже оптимальной рост идет медленно, а при 5° С — прекращается. Для разных фаз жизненного цикла вешенки обыкновенной необходима различная оптимальная температура: для роста мицелия 26— 27° С, для формирования и роста плодовых тел 14—15° С. В противоположность большинству высших базидиомицетов вешенка обыкновенная хорошо переносит заморозки: плодовые тела с наступлением заморозков прекращают рост, твердеют, однако после оттепели их рост может продолжаться. Вешенка обыкновенная относится к светолюбивым видам. Гриб, особенно во время плодоношения, нуждается в большом количестве воздуха. Оптимальное значение pH субстрата для развития вешенки обыкновенной составляет 5,2— 7,0, а для роста — 5,2—5,8.

* 1. **Хозяйственное значение гриба *Pleurotus ostreatus***

Преимущества и недостатки. Грибы рода вешенка обладают рядом ценных качеств и преимуществ перед другими культивируемыми грибами. Вешенка очень технологична, имеет высокую скорость роста и значительную конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре. Гриб растет на различных целлюлозо- и лигнинсодержащих растительных отходах сельского хозяйства, пищевой и лесоперерабатывающей промышленности. Вообще по количеству субстратов, на которых ее культивируют, вешенка не имеет себе равных. Самым обычным субстратом при интенсивном культивировании для нее является пшеничная солома.

В странах юга Европы и США для этих целей используют кукурузные стебли и кочерыжки, в Азии — рисовую солому и отходы производства хлопка. В странах с развитой деревоперерабатывающей промышленностью при приготовлении субстрата используют до 50% коры и опилок. В Индии вешенка растет на бытовых отходах бумаги, в Японии — на лузге подсолнечника, на Филиппинах— на скорлупе кокосов. В качестве субстрата используют также смеси соломы, сои, костры льна, картофельной кожуры, отходов переработки какао-бобов, сахарного тростника, кофе, табака и винограда.

В зависимости от выбранного субстрата при одинаковых условиях культивирования выход свежих плодовых тел вешенки в расчете на воздушно-сухую массу субстрата будет различным. Так, солома озимой пшеницы обеспечивает выход 64,6% свежих плодовых тел, стержни кукурузных початков — 46,7%; хлопковые отходы — 68,4%; смесь хлопковых отходов с соломой в соотношении 4 к 1 — 75,8%. Приведенные цифры могут изменяться в зависимости от условий культивирования и качества используемых штаммов гриба.

Технология выращивания вешенки достаточно проста и не требует длительной подготовки субстрата. По окончании сбора грибов, субстрат можно использовать для корма животными как отличное органическое удобрение. Кроме всего вышеперечисленного, к достоинствам вешенки можно отнести простоту кулинарной обработки и то, что гриб обладает онкостатическими свойствами.

Недостатками вешенки являются хрупкость плодовых тел, плохая транспортабельность, она имеет слабый грибной аромат. Споры вешенки, попадая в легкие, могут вызвать аллергию. Кроме того, вешенка подвержена вирусным заболеваниям.

Пищевая ценность. Плодовые тела вешенки, безусловно, ценный продукт питания. Долгое время отношение к грибам было неоднозначным. То их считали равноценными мясу и яйцам, то называли бесполезным продуктом, который из-за большого количества хитина почти не переваривается в желудке. Последние данные химического состава вешенки показывают, что она содержит все необходимые организму человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины), имеет низкую калорийность, но даже в небольшом количестве вызывают чувство сытости.

Грибы вешенка — настоящая кладовая полезных веществ.

По содержанию белка и аминокислотному составу вешенка ближе к овощам, нежели к мясу. В плодовых телах данного гриба обнаружено значительное количество аминокислот (в том числе и незаменимых), которые не могут синтезироваться в человеческом организме и должны поступать с пищей. Обсуждается возможность использование съедобного гриба в качестве пищевой добавки. В настоящее время выращенную на отходах биомассу съедобных грибов следует рассматривать как деликатесную приправу или добавку к продуктам. По мнению Дж. Воргана, биомасса вешенки обыкновенной является токсичной, как у многих культивируемых плесеней. Автор делает вывод, что мицелий гриба, добавленный в изделия из кукурузы, риса, обогащает их протеином, рибофлавином, никотиновой кислотой, лизином, триптофаном, восполняя, таким образом, дефицит витаминов и аминокислот в продуктах из зерновых культур. Высокую ценность высших базидиальных грибов как пищевого продукта отмечают В. Хейс и С. Райт. Содержание истинного белка у съедобных грибов по данным авторов составляет 35%, перевариваемость – более 80%. Грибной белок богат лизином, триптофаном и витаминами. Авторы считают, что роль грибов в питании человека должна в будущем постоянно возрастать в связи с увеличением доли растительной пищи.

* 1. **Критерии отбора природных штаммов *Pleurotus* *ostreatus* с ценными свойствами для промышленного культивирования**

В последние годы на Донбассе наметился быстрый рост промышленно-го производства грибов. Перспективным видом шляпочных базидиомицетов для промышленного культивирования, как уже отмечалось выше, является вешенка устричная. Однако, несмотря на то, что возделывание вешенки в Донецком регионе уже давно вышло из начальной стадии, многие грибоводы по сей день используют сорта, представляющие дикие штаммы, которые несут ряд недостатков. К ним относится развитие плодовых тел, собранных в «пучки» (пеллеты), в которых могут развиваться плесневые грибы; геотропический рост, что создает малоэстетический вид гриба и т.д. [28]. Поэтому стратегия развития грибоводства на Донбассе обязательно должна включать активное развитие селекционных лабораторий, тесно связанных с производством, что обеспечивало бы наиболее эффективное внедрение отечественных высокоурожайных гибридных штаммов в промышленное культивирование.

До последнего времени в селекции *P. ostreatus* наиболее широко использовались два способа получения дикарионов с новыми свойствами: многоспоровая селекция – совместное культивирование большого количества спор и моноспоровая – выделение монокарионов с последующим скрещиванием совместимых изолятов между собой [7]. Первым этапом в моноспоровой селекции высших съедобных базидиомицетов является отбор исходных перспективных для дальнейшей работы природных штаммов, выделенных из плодовых тел или споровых отпечатков, собранных в различных условиях местообитания на разных субстратах [8]. Многие исследователи [8,9,10] предлагают программы ступенчатого скрининга для селекционного отбора культур базидиальных макромицетов – продуцентов плодовых тел, биомассы и метаболитов. Обычно программа скрининга включает несколько этапов.

На первом этапе проводят отбор культур на агаризованных питательных средах по морфологии колоний и микроструктуре вегетативного мицелия. Отбираются штаммы с четкими, характерными для высших базидиомицетов и данного вида морфологическими характеристиками.

На втором этапе отбор ведут по линейной скорости роста и величине ростового коэффициента на питательных средах разного состава. Отбираются хорошо растущие штаммы и определяются элективные среды для их лабораторного культивирования. Высокая скорость роста вегетативного мицелия *P. ostreatus* позволит сократить первую фазу выращивания вешенки – инкубацию, так как мицелий в вегетативную фазу развития за короткий период времени полностью освоит субстраты, используемые в промышленном грибоводстве [28].

На третьем этапе отбор мицелиальных культур ведут по устойчивости штаммов к неблагоприятным абиотическим факторам окружающей среды. Например, немаловажным критерием является устойчивость вегетативного мицелия *P. ostreatus* к критическим температурам, что позволит благоприятно переносить перепады температуры при нарушении микроклимата на производстве.

На четвертом этапе исследователи предлагают проводить физиолого-биохимические тесты с целью контроля физиологического состояния культур. Например, А.Н. Бисько и И.А. Дудка доказали, что штаммы вешенки устричной, активно растущие на широком спектре углерод- и азотсодержащих соединений, имеют достоверно большую урожайность, чем культуры с пониженной способностью к утилизации этих веществ [8].

На следующих этапах отбор мицелиальных культур съедобных базидиальных грибов проводят на плотных субстратах с целью получения плодовых тел необходимого качества. Для этого используют традиционную схему селекции штаммов съедобных грибов для коммерческого культивирования. Во-первых, отбор осуществляют, руководствуясь данными урожайности штаммов при экстенсивном культивировании [10,15]. Некоторые авторы отмечают, что первичный отбор перспективных изолятов *P. ostreatus* необходимо вести в лабораторных условиях по признакам наименьшего количества дней, необходимых для образования первых плодовых тел и наименьшего количества дней для накопления первых 250 г плодовых тел. Эти признаки прямо коррелируют с урожайностью изолятов вешенки [8].

Существенным является способность продуцента плодовых тел усваивать дешевые, недефицитные, нетоксичные компоненты питательных сред, включая различные отходы [3,6]. В связи с возможностью использовать при культивировании *P. ostreatus* лигнин- и целлюлозосодержащих субстратов, являющихся отходами различных отраслей промышленности, перед селекционерами стала задача отобрать штаммы вешенки, устойчивых к содержащимся в этих отходах химическим веществам [27].

Большое внимание уделяется скринингу природных штаммов
*P. ostreatus*, плодоносящих в достаточно широких пределах температуры. Необходимость такого отбора обусловлена тем, что обычно для плодоношения штаммов этого вида требуется значительное понижение температуры (12-15 ºС). Получение штаммов, плодоносящих при температуре, необходимой для роста мицелия (22-24 ºС), сделает возможным проводить эти два процесса одновременно в одном помещении, что уменьшает затраты на культивирование [8, 28].

# РАЗДЕЛ 2

# МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

**2.1. Объекты исследований**

Объектами исследования служили шесть природных штаммов
*P. ostreatus* (Т-11, Т-16, Т-6, Р-12, Р-203, Р-211), которые были выделены в чистую мицелиальную культуру из дикоратущих плодовых тел, собранных на лиственных породах в парковых зонах Донецкой обл. Штаммы гриба хранятся на кафедре физиологии растений ДонНУ в стандартных условиях. В качестве контроля использовали широко распространенный в Европе гибридный штамм вешенки НК-35. Его выделяли в чистую мицелиальную культуру из посевного мицелия, производимый фирмой Sylvan (Венгрия).

**2.2. Методы исследований**

Скорость линейного роста вегетативного мицелия *P. оstreatus* исследовали в логарифмическую фазу роста на трех питательных средах (картофельно-глюкозный агар, агаризованное пивное сусло и агаризованный ячменный отвар) в чашках Петри (табл. 2.1).

*Таблица 2.1*

**Наименованиеи состав питательных сред**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Условное обозначение** | **Полное название** | **Состав** |
| КГА | картофельно-глюкозный агар | картофель – 200 г.; глюкоза – 10 г.; агар-агар – 10 г.; вода дистиллированная – 1000 мл |
| СА | агаризованное пивное сусло | пивное сусло (40 по Баллингу) – 1000 мл; агар-агар –10 г |
| ЯА | агаризованный ячменный отвар | ячмень –250 г.; агар-агар – 10 г.; дистиллированная вода – 1000 мл |

 Прирост колоний грибов измеряли каждые сутки по концевым гифам. Скорость линейного роста вегетативного мицелия (V, мм/сут.) рассчитывали по формуле [11]:

 , (1)

где Р0 – прирост колоний в момент времени t0,

Pt – прирост колоний в момент времени t.

Повторность всех проведенных опытов была пятикратной. Статистическую обработку полученных данных проводили при 5 %-м уровне значимости по методам дисперсионного анализа и множественного сравнения средних по критерию Даннета (DD) [13, 14].

# РАЗДЕЛ 3

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

 **3.1. Исследование скорости роста вегетативного мицелия природных штаммов *Pleurotus ostreatus* на разных питательных средах**

 При культивировании съедобных грибов процесс получения стерильной грибницы включает три стадии: 1) выращивание маточной культуры; 2) выращивание промежуточной культуры; 3) выращивание посевного мицелия [13, 14]. Маточной культурой, как правило, служит мицелий, культивируемый на агаризованных питательных средах. От максимального выхода мицелиальных культур, используемых в качестве стерильного инокуляционного материала, зависит качество маточного, а значит и посевного мицелия. Качество последнего позитивно влияет на урожайность культивируемых грибов. В связи с этим нами был проведен скрининг быстрорастущих природных штаммов *P. оstreatus* на агаризованных питательных средах. Для этой цели использовали три питательные среды: картофельно-глюкозный агар (КГА), агаризованное пивное сусло (СА) и агаризованный ячменный отвар (ЯА), которые, согласно литературным данным [11, 12], являются оптимальными для роста мицелиальных культур грибов из рода *Pleurotus*.

 Анализ данных, приведенных в табл.3.1, позволил обнаружить, что изменчивость скорости роста вегетативного мицелия природных изолятов *P. оstreatus* зависела от состава питательной среды. Так, для изолятов Т-6, Т-11, Р-12 и гибрида НК-35 достоверно максимальную скорость роста мицелия обеспечивала лишь одна среда – агаризованный ячменный отвар. На агаризованном пивном сусле и картофельно-глюкозном агаре их скорость роста достоверно не различалась при 5 %-ном уровне значимости, но была незначительно ниже, чем на ЯА. Природные изоляты
Т-16 и Р-203 с достоверно одинаковой скоростью росли на всех используемых в работе агаризованных средах.

 Исходя из общепринятых критериев, которые применяются при рассмотрении жизненных стратегий мицелиальных грибов, все исследуемые природные штаммы были отнесены к Р-стратегам, так как у них радиальная скорость роста находилась в пределах 5,48-7,93 мм/сут.

 Множественное сравнение средних значений по критерию Даннета позволило обнаружить, что на КГА исследуемые природные изоляты *P. оstreatus* и эталонная культура (штамм НК-35) росли с достоверно одинаковой скоростью (5,84-6,07 мм/сут.). На ЯА и СА превосходил по ростовым показателям контроль лишь природный штамм Т-11, у которого радиальная скорость роста на этих средах составила 7,93 мм/сут. и 6,74 мм/сут. соответственно. Остальные штаммы на выше названных питательных средах достоверно не отличались по скорости роста от гибрида НК-35.

*Таблица 3.1*

**Скорость линейного роста (мм/сут.) мицелия природных дикарионов *P. оstreatus* на различных питательных средах**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Штаммы | Скорость ростамм/сут. | Допуск по Дункану,мм/сут | Усредненная скорость роста на разных средах (YRv, мм/сут.) |
| агаризованное пивное сусло | картофельно-глюкозный агар | агаризованный ячменный отвар |
| НК-35(контроль) | 5,48 ± 0,33 | 5,84 ± 0,61 | 7,09 ± 0,12 | 1,15 | 6,13 ± 0,13 |
| Р-12 | 5,96 ± 0,54 | 5,92 ± 0,77 | 7,60 ± 0,26 | 1,60 | 6,49 ± 0,21 |
| Т-6 | 5,84 ± 0,15 | 5,97 ± 0,14 | 7,33 ±0 ,21 | 0,48 | 6,29 ± 0,26 |
| Т-16 | 6,33 ± 0,70 | 6,02 ± 0,47 | 6,75 ± 0,34 | 1,49 | 6,37 ± 0,05 |
| Р-203 | 6,18 ± 0,46 | 5,79 ± 0,63 | 6,8 ± 0,62 | 1,63 | 6,28 ± 0,29 |
| Т-11 | 6,74 ±0,63 | 6,07 ± 0,47 | 7,93 ± 0,22 | 0,98 | 6,91 ± 0,30 |
| Допуск по Даннету, мм/сут. | 0,86 | 0,56 | 0,72 | – | 0,54 |

 При анализе усредненной скорости роста (YRv, мм/сут.) вегетативного мицелия природных штаммов *P. оstreatus* на различных питательных средах обнаружено, что лишь у штамма Т-11 скорость линейного роста мицелия была достоверно больше в 1,13 раза по сравнению с контролем. У остальных природных штаммов скорость роста мицелия находилась на уровне гибрида НК-35.

 Таким образом, скорость роста вегетативного мицелия исследуемых природных штаммов *P. ostreatus* зависит от состава питательной среды и индивидуальных особенностей дикарионов. Среди исследуемых мицелиальных культур съедобного гриба *P. оstreatus* наибольшие ростовые показатели выявлены у штамма Т-11.

#

# ВЫВОДЫ

 На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что состав питательных сред достоверно влияет на ростовые процессы исследуемых штаммов вешенки устричной*.*

2. У большинства штаммов *P. оstreatus* усредненная скорость роста мицелия на органических и полусинтетических средах достоверно не отличалась от контрольной культуры (штамм НК-35).

3. Среди исследуемых мицелиальных культур съедобного гриба *P. оstreatus* наибольшая скорость роста вегетативного выявлена у штамма Т-11, который отобран для дальнейшей селекционной работы.

**Список литературы**

1. Алексеева К.Л. Культивируемые грибы. Научно-производственный справочник. - М.: Изд-во Рос. Сельхоз. Академии, 2000. - 223 с.

2. Алексеева К.Л. Интенсивные технологии выращивания вешенки и защита от болезней и вредителей // Гавриш. - 2001. - № 4. - С. 20-22.

3. Бабицкая В.Г. Деградация природных полимеров мицелиальными грибами – продуцентами биологически активных веществ // Прикладная биохимия и микробиология. – 1991. – Т. 27, вып. 5.– С. 687-694

4. Барсукова Т. Н. Pleurotus cornucopiae – перспективный вид для искусственного культивирования // Микология и фитопатология. – 1987. –
Т. 21, № 2. – С. 113-117.

5. Барсукова Е. Вешенка к вашему столу // Земля приморская. - 2004. - № 3. - С. 4.

6. Белова Н.В. Грибы белой гнили древесины и возможность их использования для утилизации отходов // Биотехнология. – 2005. - № 4. – С. 55-58.

7. Билай В. И. Основы общей микологии: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1987. – 352 с.

8. Бисько Н.А., Дудка И. А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка. – К.: Наукова думка, 1987. – 148 с.

9. Бухало А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. – К.: Наукова думка, 1988. – 144 с.

10. Бухало А.С. Рост съедобных базидиомицетов в глубинной культуре // Микология и фитопатология. – 1973. – Т. 7, №4. – С. 349-353.

11. Бухало А. С. Современные тенденции культивирования грибов из рода Pleurotus // Украинский ботанический журнал. – 1990. – Т. 47, №2. – С. 101-104.

12. Вассер С. П. Филогения и систематика Agaricales s.l. в свете современных достижений микологии // Украинский ботанический журнал. – 1990. – Т. 47, № 2. – С. 5-12.

13. Гуржий В. А. Эффективное выращивание грибов // Грибной дом. –2011. – №5. – С. 77-79.

14.Дудка И. А*.* Культивирование съедобных грибов. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.

15. Дудка И.О. Культивирование съедобных шляпочных грибов: состояние и перспективы // Украинский ботанический журнал. – 1986. – Т. 43, № 2. – С. 9-14.

16. Дудка И.А., Вассер С. П. Грибы: справочник миколога и грибника. - Киев: Наукова думка, 1987. - 536 с.

17. Дудка И.А. Промышленное культивирование съедобных грибов. - Киев: Наукова думка, 1978. – 264 с.

18. Дудка И.А., Вассер С. П., Бисько Н. А. Методические рекомендации по промышленному культивированию съедобных грибов. - Киев: Наукова думка, 1987. - 69 с.

19. Вешенка. Рекомендации по выращиванию / под ред. Н. А. Бисько. –M: Качество, 1996. – 15 с.

20. Кочетова Г. И. Биохимический состав Pleurotus florida и Panus tigrinus при культивировании на пшеничной соломе и возможность повторного использования недоокисленного субстрата // Микология и фитопатология. – 1988. – Т. 22, № 1. – С. 51-54.

21. Козак В.Т., Козьяков С. Н. Всё о съедобных грибах. – К.: Урожай, 1987. – 160 с.

22. Мануковский Н. С. Выращивание вешенки флоридской на субстратах с использованием несъедобной биомассы картофеля // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 36, № 4. – С. 48-53.

23. Методы экспериментальной микологии / под ред. В. И. Билай. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.

24. Морозов А.И. Выращивание вешенки. - Донецк: Сталкер, 2003. – 46 с.

 25. Приседский Ю. Г. Статистическая обработка результатов биологических экспериментов: учебное пособие. – Донецк: Норд Компьютер, 1999. – 210 с.

26. Ральф Курцман Выращивание грибов сорта «Вешенка». – Микология Апликада Интернэшнл, 2005 – 71 с.

27. Семичаевский В.Д. Активность внеклеточных монофенол-монооксигеназы и целлюлаз у различных видов рода Pleurotus // Микология ифитопатология.–1987.– Т. 21, № 4. – С. 339-345.

28. Стеценко Н.М Содержание P, Si, Al, Pb в плодовых телах макромицетов / Украинский ботанический журнал. – 1993. – Т. 50, № 6. – С. 71-74.

29. Сычев П. А. Экофизиология высших грибов. – Донецк: Кассиопея, 2000. – 276 с.

 30. Сычев П. А. Методические рекомендации по технологии промышленного выращивания ценного съедобного гриба вешенки обыкновенной. – Донецк: Изд-во Донецкого ун-та, 1994. – 27 с.

 31. Сычев П. А., Ткаченко Н. П. Грибы и грибоводство. - Донецк: Сталкер, 2003. - 512 с.

32. Федорченко Г. Л. Вешенка. - М.: Армада-Пресс, 2001. - 31 с.

33. Цапалова Н. Э., Бакайтис В. И. Экспертиза грибов. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. Университета, 2002. - 356 с.

34. Шалашова Н.Б., Нахалова К. П. Вешенка перспективная культура // Картофель и овощи. - 1997. - № 5. - С. 30-31

35. Якушенко В.В. Вешенка. рН-ом по Триходерме // Школа грибоводства. – 2004. – №2. – С. 20-26.

36. Якушенко В.В. Факторы, влияющие на урожайность вешенки // Школа грибоводства. – 2005. - №1. - С. 31-37.

**ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

<http://www.activestudy.info/sistematika-morfologiya-ekologiya-biologiya-kulturalnye-osobennosti-veshenki-obyknovennoj>

<http://www.herongroupllc.com/russia/efp/0037m_.htm>

 <http://www.uoguelph.ca/~gbarron/ZBiodiversity/pleutoxd.htm>

 <http://avtogrib.com/articles/gribi/art1.html>

 <http://urozhayna-gryadka.narod.ru/virash.veshenki.htm>

 http://revolution.allbest.ru/international

 https://ru.wikipedia.org/wiki

 http://bibliofond.ru

 http://cyberleninka.ru