



**Рисунок 1 – Экстенсивность инвазии гельминтами благородного оленя при вольерном содержании в различных типах вольеров южной лесорастительной подзоне Беларуси**

УДК 630\*28:635.8

С.А. Коваленко, доц., зав. сектором, канд. с.-х. наук;  
 А.С. Велюгина, мл. науч. сотр., асп.  
 (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель)

### **ОСОБЕННОСТИ РОСТА *TRAMETES VERSICOLOR* В МИЦЕЛИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ И НА РАСТИТЕЛЬНЫХ СУБСТРАТАХ**

Лекарственный гриб *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (траметес разноцветный, кориолус многоцветный) порядка *Polyporales*, семейства *Polyporaceae*, характеризуется ценными биологическими свойствами, является перспективным источником для получения функциональных пищевых продуктов, лечебно-профилактических средств, диетических добавок. Широко используется в традиционной китайской и японской медицине.

Траметес разноцветный – космополит. Встречается в лиственных и смешанных лесах, на вырубках, в городских зеленых насаждениях на пнях, валеже, реже сухостое многих лиственных пород: на березе, осине, ольхе, липе, черемухе, яблоне, рябине (на древесном отпаде 2–4 стадий разложения многих лиственных пород); изредка на хвойных (*Picea*, *Pinus*). Вызывает трухляво-волокнустую гниль коррозийного типа (белую гниль) [1].

Плодовые тела однолетние, тонкие, кожистые, веерообразные или розеткообразные, сидячие, распростерто-отогнутые, черепитчато-расположенные, часто срастающиеся основаниями, 1,0–8,0 см шириной и 0,2–0,5 см толщиной. Поверхность шляпки бархатистая, шелко-

вистая, концентрически-зональная, с различно окрашенными в оттенках черного, серого, сине-черного, голубовато-сероватого, голубовато-бурого, желто-коричнево-бурого, желтовато-коричневого цветов зонами. Характерный трутовик, отличающийся от прочих своей яркой зональной окраской. Иногда часть поверхности окрашена лишайниками в зеленоватый цвет [2]. Край шляпки волнисто изогнут, более светлый, тонкий, острый, неровный, часто лопастной, слегка бахромчатый, подгибающийся на гименофор, стерильный снизу. Мякоть тонкая, кожистая, волокнистая, непрочная, светлая, белая или коричневатая, с приятным грибным запахом. Гименофор трубчатый, трубочки до 1–2 мм длиной.

*T. versicolor* обладает антибактериальной активностью в отношении условно-патогенной микрофлоры кишечника человека, рекомендован как потенциальный продуцент новых антибиотиков для лечения заболеваний, вызываемых стафилококками. Экстракты *T. versicolor* проявляют вируснейтрализующий эффект в отношении ВИЧ-1, гриппа H5N1 и H3N2 [3]. Особый интерес в производстве лекарственных препаратов представляют полисахариды *T. versicolor* с иммуномодулирующими свойствами. Японская фирма «Sankyo Co Ltd.» выпускает коммерческий препарат Крестин (PSK), который содержит высокоочищенные иммуномодулирующие протеинсодержащие полисахариды этого трутовика. Крестин используется в онкологии в сочетании с химио- или радиотерапией, а также в качестве средства поддерживающей терапии. На основе штаммов *T. versicolor* в Китае разработан противоопухолевый препарат PSP (гликопептид), а в России биологически активная добавка Трамелан [4]. Клиническое использование PSP снижает побочные эффекты лучевой терапии и химиотерапии. При совместном применении PSP с митомицином, циклофосфамидом, цитарабином и другими химиотерапевтическими средствами его противоопухолевое действие увеличивается. PSP может быть использован в качестве надежного лечебного средства по предупреждению и лечению остеопороза.

Объектами исследования являлись штаммы *T. versicolor* из коллекционного фонда Института леса (FIB). Штаммы 125 и 126 получены в 1993 году из коллекции культур шляпочных грибов Института ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины (ИБК); штамм 249 – в 2006 году из Института микробиологии НАН Беларуси (БИМ). Штаммы 256, 257, 270, 271, 272 выделены в разные годы из тканевого материала плодовых тел, собранных в природных условиях Беларуси.

Целью работы – изучение вегетативного роста и плодообразующей активности штаммов *T. versicolor* из коллекции FIB при твер-

дофазном культивировании на солодовом агаре и комплексных растительных субстратах; скрининг штаммов – перспективных продуцентов веществ функционального и лечебно-профилактического действия.

Изучение морфолого-культуральных особенностей роста и развития штаммов *T. versicolor* в чистой мицелиальной культуре проводили на агаризованном солоде (САС), в трехкратной повторности (сахаристость 6 %, рН 5,6) по стандартным методикам, разработанным для исследования высших базидиальных грибов (Бухало, 1988; Stamets, 2016). Культуры инкубировали в термостате при температуре 25 °С.

В таблице 1 представлены некоторые морфолого-культуральные особенности роста штаммов *F. velutipes* в чистой культуре на 7-е сутки и вегетативный рост на субстратах. Ростовой коэффициент (РК) рассчитывали на 7-е сутки по методике А.С. Бухало. Среднесуточную радиальную скорость роста (СР) колонии определяли по методике Е.Ф. Соломко.

**Таблица 1 – Культуральные особенности роста штаммов *T. versicolor* на САС (на 7-е сутки) и их вегетативный рост**

Штамм	Средний диаметр колонии, мм	Скорость роста колонии, мм в сутки	РК	Обрастание зернового субстрата на 12 сутки, %	Обрастание опилочного субстрата на 19 сутки, %	
					береза	осина
125*	90,0±0,0	7,0	90,0	98,7±0,4	64,5±0,3	38,0±1,0
126	90,0±0,0	6,0	57,9	96,3±0,4	44,3±0,6	38,5±0,3
249*	90,0±0,0	7,0	67,5	100,0±0,0	100,0±0,0	41,0±0,7
256	65,0±0,3	4,2	55,7	7,3±0,4	29,3±0,6	26,0±0,5
257	90,0±0,0	6,0	77,1	69,7±0,4	67,5±0,8	47,0±0,7
270	78,2±0,7	5,2	33,5	61,0±1,4	78,5±0,8	41,3±0,6
271	90,0±0,0	6,0	57,9	98,0±0,7	100,0±0,0	70,2±1,0
272*	90,0±0,0	7,0	90,0	100,0±0,0	100,0±0,0	65,5±0,8

Примечание: \*СР и РК на 6 сутки.

Штаммы *T. versicolor* отличаются средней скоростью роста (РК = 50–100). Колония плотная войлочная; вначале белая, с возрастом приобретает светло-кремовый оттенок в зоне инокулюма, поверхность колонии ровная, зона роста однородная, край колонии прижатый. Высота колонии колеблется от 1 до 2 мм. Полное зарастание чашки Петри наблюдалось на 6-10 сутки (таблица 1).

Изучение скорости роста мицелия штаммов *T. versicolor* на зерновом (овес) субстрате осуществляли в стеклянных емкостях объемом 0,5 л (0,25 кг) при температуре 25 °С. Питательный субстрат для культивирования штаммов *T. versicolor* смешивали из березовых (осино-

вых) опилок и пшеничных отрубей в соотношении 90 % : 10 % с добавлением мела и гипса (блоки по 0,5 кг). Повторность опыта пятикратная. Влажность субстрата с березовыми опилками после автоклавирования составила 70 %, рН 5,8; с осиновыми опилками – 69 %, рН 5,9. Инокуляцию производили посевным мицелием *T. versicolor* в количестве 5 % от массы субстрата. В культивационном помещении средняя температура воздуха составила 17-22 °С, влажность – 89-95%, освещенность – 472±18,4 люкс, содержание CO<sub>2</sub> – 601,4±9,6 ppm.

Определяли сроки освоения субстратов, период плодообразования, сроки образования плодовых тел, среднюю массу грибов с блока, продуктивность исследуемых штаммов (таблица 2). Основная часть штаммов колонизировала зерновой субстрат на 12–14 сутки, исключение составили штаммы 256, 257 и 270 – 27–38 сутки.

Все штаммы быстрее осваивали субстрат на основе березовых опилок. Полная колонизация 0,5 кг блоков из березовых опилок FIB-271 и FIB-272 отмечена на 13–17 сутки, из осиновых опилок – на 27–28 сутки. Остальные штаммы осваивали березовые опилки от 18 суток (FIB-249) до 44 суток (FIB-125); субстрат с осиновыми опилками колонизировали от 32 (FIB-249, FIB-257) до 49 сут. (FIB-125, FIB-126).

**Таблица 2 – Плодоношение *T. versicolor* на опилочных субстратах**

Штамм	Субстрат	Сроки полного обрастания блоков, сут.	Начало плодоношения после инокуляции, сут.	Сроки формирования плодовых тел, сут.	Средняя масса грибов с блока, г	Продуктивность, % от массы субстрата
125	береза	43-45	64-66	66-68	40,8±0,8	8,2±0,2
	осина	48-52	67-69	70-72	30,1±1,5	6,0±0,3
126	береза	38-42	52-54	46-47	24,7±1,3	4,9±0,3
	осина	47-50	68-70	75-77	19,1±0,7	3,8±0,1
249	береза	17-19	41-42	68-70	28,5±1,4	5,7±0,3
	осина	32-35	57-62	43-46	6,4±0,3	1,3±0,1
271	береза	16-17	30-31	56-58	62,3±1,4	12,5±0,3
	осина	26-28	41-42	56-59	33,3±1,2	6,7±0,2
272	береза	12-14	29-30	70-72	55,7±1,1	11,1±0,2
	осина	27-29	43-45	70-72	31,9±0,9	6,4±0,2

У штаммов 256, 257, 270 плодообразование не получено. Наблюдалось образование примордий у FIB-257 и FIB-270 (на осине), но плодовые тела не сформировались. Более высокая урожайность отмечена на субстрате с березовыми опилками, у штаммов 271 и 272 составила в среднем 11–12,5 % от массы субстрата; на субстрате с осиновыми опилками – 6,4–6,7 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлена плодообразующая способность коллекционных штаммов траметеса разноцветного; подобран оптимальный субстрат для выращивания на основе березовых опилок, обогащенных отрубями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов Русской равнины / В.Г. Стороженко, В.И. Крутов, А.В. Руоколайнен [и др.]; отв. ред. Л.В. Гарибова; Росс. акад. наук, Науч. совет РАН по лесу, Ин-т лесоведения РАН [и др.]. Москва: Аквариус, 2016. 200 с.

2. Дудка, И.А., Вассер С.П. Грибы. Справочник миколога и грибника. Киев: Наукова думка, 1987. 535 с.

3. Траметоидные трутовики Русской равнины как источник полисахаридов с криопротекторными свойствами / Полежаева Т.В., Худяков А.Н., Сергушкина М.И., Широких И.Г., Широких А.А., Безмельцева О.М., Соломина О.Н., Зайцева О.О. // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 103–109.

4. Теплякова Т.В., Косогорова Т.А., Ананько Г.Г., Бардашева А.В., Ильичева Т.Н. Противовирусная активность базидиальных грибов. Обзор литературы // Проблемы медицинской микологии. 2014. Т. 16, № 2. С. 15–25.

УДК 630\*232.322.41

А.И. Козорез<sup>1</sup>, нач. отдела МЛХ, доц., канд. с.-х. наук,  
А.М. Митренков<sup>2</sup>, ассист.; А.В. Юреня<sup>2</sup>, доц., канд. с.-х. наук,  
В.Л. Андреева<sup>3</sup>, доц., канд. с.-х. наук; Е.Г. Юреня, ст. преп.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь, г. Минск);

<sup>2</sup> (Белорусский государственный технологический университет, г. Минск);

<sup>3</sup> (БГПУ им. М. Танка, г. Минск)

### **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ**

Охотничий туризм на ряду с другими видами туризма является довольно привлекательным направлением для посещения нашей страны иностранными гражданами. Также развитие этого направления для посещения граждан Беларуси, увлекающихся охотой, позволяет развивать разнообразие отдыха и пополнять доход государственных организаций.

По сведениям Министерства лесного хозяйства доходы от охотничьего туризма по динамике последних лет с учетом темпов роста представлены в таблице 1.