

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ЛЕСА**

**ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОВЕДЕНИЯ
И ЛЕСОВОДСТВА**

Сборник научных трудов
основан в 1930 г.

Выпуск 73

Гомель 2013

2 Петровский, В.С. Оптимальная раскряжевка лесоматериалов / В.С. Петровский, М.: Лесная промышленность, 1989. – 288 с.

3 Федоров, Н.И. Лесное товароведение: учебное пособие / Н.И. Федоров. – Мн.: БГТУ, 2010. – 356 с.

4 Кочановский, С.Б. Сердцевинная гниль осины / С.Б. Кочановский, Мн.: Ураджай, 1976. – 208 с.

THE INFLUENCE OF SAP HARVESTING ON OUTPUT OF MERCHANTABLE ASSORTMENTS FROM STEM WOODS

*Kovbasa N.P., Zvygintsev V.B., Blintsov A.I.,
Yarmolovich V.A., Paul E.E.*

The effect of wood defects when harvest birch sap (mechanical damage, wound sapwood rot), on the qualitative structure of the resulting assortments. Cost assortment after birch tapping reduced per tree on average by 24,5 thousand rubls or 15,5%.

Статья поступила в редколлегию 04.04.2013 г.



УДК 635.8*631.54

МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА ШТАММОВ *AURICULARIA AURICULA-JUDAE* И *A. POLYTRICHA* НА РАЗНЫХ ВИДАХ ЗЕРНОВЫХ СУБСТРАТОВ

Пасмурцева В.В., Потапенко М.В.
ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»
(г. Гомель, Беларусь)

*Приведены результаты по изучению роста двух видов рода *Auricularia* на различных зерновых субстратах с целью получения продуктивного посевного мицелия. На основе анализа полученных морфолого-биометрических показателей определены оптимальные варианты выращивания инокулята.*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач грибоводства в Беларуси является поиск перспективных для интродукции в культуру высокопродуктивных съедобных и лекарственных видов грибов.

В этом плане особое внимание заслуживают виды рода *Auricularia*, которые получили мировое признание не только за свои высокие пищевые качества, но и рассматриваются сегодня как перспективные объекты для полу-

чения функциональных препаратов нового поколения с радиопротекторным, противоопухолевым, антиоксидантным и другими свойствами [1-4].

Несмотря на то, что большинство искусственно выращиваемых грибов относятся к одной и той же систематической группе – базидиомицеты, они значительно отличаются по своим физиолого-биохимическим особенностям. Поэтому, создаваемые сегодня современные интенсивные технологии выращивания грибов в первую очередь базируются на детальном изучении требований того или иного вида к субстрату, одним из критериев отбора которого являются сроки колонизации.

В мировой практике для получения посевного мицелия культивируемых грибов в качестве субстрата, как правило, используют зерно различных злаковых культур: рис, просо, сорго, пшеница, рожь, семена пырея и райграса и др. Так, например, широко известная компания-изготовитель посевного мицелия «Amuvel» для получения коммерческих образцов использует зерно проса [5, 6]. В Беларуси предпочтение отдается овсу, а в других странах СНГ для этих целей широко применяется зерно ржи, ячменя и пшеницы [7, 8].

Целью данных исследований являлось изучение морфолого-культуральных особенностей роста штаммов *Auricularia auricula* и *A. polytricha* на разных видах зернового субстрата для подбора наиболее оптимального варианта выращивания посевного мицелия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований использовали чистые культуры аурикулярии уховидной (*Auricularia auricular-judae* (Bull.:St.Amans) Wettst.) – штаммы 174, 175 и аурикулярии политриха (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.) – штаммы 183, 277, имеющиеся в коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси. Данные штаммы поступили в коллекцию в результате международного сотрудничества с научными учреждениями ближнего и дальнего зарубежья: штаммы 174, 175 – КНР, штамм 183 – Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, штамм 277 – выделен сотрудником института леса Пасмурцевой В.В. из плодового тела, собранного в природных условиях Республики Беларусь.

Исследование роста, морфологии и культуральных признаков проводили по общепринятым методикам [9-12] на 4 видах зернового субстрата: рожь, пшеница, просо и овес. Контролем служило зерно овса. В качестве емкостей использовали 250 мл стеклянные банки. Зерно варили до полуготовности и заполняли им тару на 2/3 объема (90 г). Закрывали крышками из металлической фольги и однократно стерилизовали под давлением 1,2 атм. в течение 1 ч. Определяли рН субстрата.

Инокулирование проводили 9-суточной культурой исследуемых штаммов в стерильных условиях. Температура культивирования штаммов +24 °С. Повторность опыта 5-кратная.

Регулярно, через сутки, измеряли радиус колоний. После полного обростания зернового субстрата мицелием отмечали плотность колонии по трех-

балльной шкале: I – редкая; II – средняя; III – плотная. Описание культур проводилось по Сталперсу [13].

Одной из важнейших наиболее стабильных характеристик вида в культуре является радиальная скорость роста, которая для быстрорастущих культур определяется на 7-14, а для медленно растущих сутки роста и на 28-30-й день. Ее определяли по формуле:

$$K_r = (r-r_0)/(t-t_0),$$

где K_r – радиальная скорость роста;

r_0 – радиус колоний в начальный момент времени t_0 ;

r – радиус колоний в момент времени t [14].

Обработка экспериментальных данных осуществляли с помощью стандартной компьютерной программы *Excel*, а также с использованием пакета прикладных программ *Statistica*.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из важнейших факторов, регулирующих рост и метаболизм высших базидиомицетов в культуре, является pH питательной среды. В результате проведенных исследований по определению этого показателя выявлены незначительные различия у исследуемых видов субстратов: зерно овса – 6,4, зерно проса – 6,2, зерно ржи – 6,3, зерно пшеницы – 6,5.

При использовании зерна овса в качестве субстрата для получения посевного мицелия у штаммов 174 и 175 *A. auricular* полное освоение субстрата было отмечено на 17-е сутки (рисунок 1). Скорость мицелиального роста данных штаммов также не имела существенных различий и составила 5,72 мм/сут. у штамма 174 и 5,09 мм/сут. у штамма 175 (таблица). Субстратный мицелий белого цвета, плотный – III балла.

При анализе мицелиального роста штаммов *A. polytricha* на зерновом субстрате на основе овса отмечены значительные штаммовые различия. Так, на 13-е сутки у штамма 183 отмечено полное обрастание, тогда как у штамма 277 оно наступило лишь на 29-е сутки (рисунок 1). Это было обусловлено различной скоростью роста: штамм 183 – 8,20 мм/сут., штамм 277 – 2,06 мм/сут. (таблица). Оценка морфологических характеристик данных штаммов выявила особенность: быстрорастущие штаммы отличаются меньшей плотностью мицелия.

При использовании зерна ржи полное обрастание зернового мицелия у штаммов *A. auricula-judae* отмечено на 17 сутки, что соответствует контрольным показателям (рисунок 1). При оценке морфологических признаков также не выявлено расхождений с контролем: штамм 174 – 5,11 мм/сут. (рожь), 5,72 мм/сут. (овес), штамм 175 – 5,06 мм/сут. (рожь), 5,09 мм/сут. (овес) (таблица). Плотность субстратного мицелия на данных видах зерна высокая – III балла.

Штамм 277 *A. polytricha* достиг полного обрастания субстрата на основе ржи на 24 сутки, что на 17% быстрее, чем в контрольном варианте (рису-

нок 1). Зерновой мицелий, инокулированный штаммом 183, полностью оброс на 14 сутки, что на 10 суток быстрее, чем при использовании вышеописанного штамма. Это обусловлено высокой скоростью мицелиального роста: штамм 183 – 11,95 мм/сут., штамм 277 – 2,97 мм/сут. (таблица).

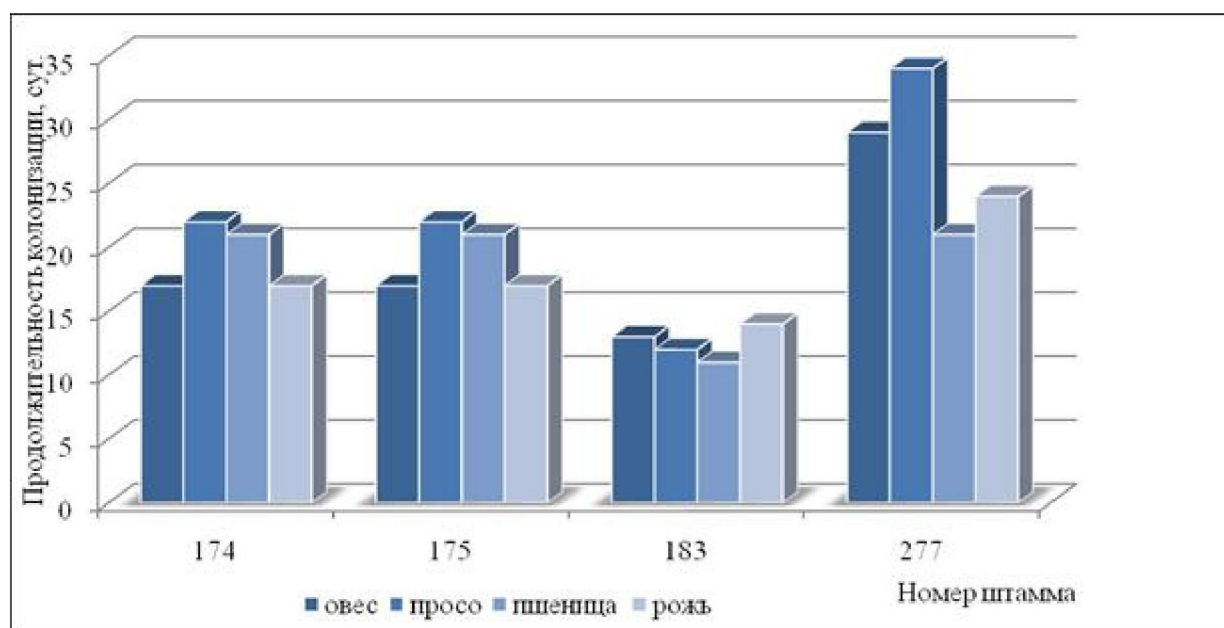


Рисунок 1 – Продолжительность периода обрастания разных видов зернового субстрата штамми *A. auricular-judae* и *A. Polytricha*

Для обрастания зернового субстрата на основе проса штаммами *A. auricular-judae* и *A. polytricha* потребовалось на пять суток больше по сравнению с контролем. Исключение составил штамм 183 *A. polytricha*, где полное обрастание наступило на сутки раньше, чем в контрольном варианте (рисунок 1).

Скорость мицелиального роста у штаммов 175 (*A. auricular-judae*) и 183 (*A. polytricha*) превысила контрольные показатели, соответственно, на 31,4% и 33,3%. Максимальное превышение скорости роста над контролем отмечено у штамма 277 (*A. polytricha*) – в 2,9 раза (таблица).

Таблица – Морфолого-биометрическая характеристика *A. auricular-judae* и *A. polytricha* на разных видах зернового субстрата

Вид зернового субстрата	Номер штамма	Плотность, балл	Скорость роста, мм/сут.	Морфологическая характеристика мицелия
Овес	<i>A. auricular-judae</i>			
	174	III	5,72	Мицелий белого цвета, войлочный
	175	III	5,09	Мицелий белого цвета, шерстистый
	<i>A. polytricha</i>			
	183	II	8,20	Мицелий белого цвета, войлочный
	277	III	2,06	Мицелий белого цвета, шерстистый

Просо	<i>A. auricular-judae</i>			
	174	III	5,49	Мицелий белого цвета, шерстистый
	175	III	6,69	Мицелий белого цвета, шерстистый
	<i>A. polytricha</i>			
	183	III	10,93	Мицелий белого цвета, войлочный
	277	III	6,03	Мицелий белого цвета, шерстистый
Пшеница	<i>A. auricular-judae</i>			
	174	III	3,36	Мицелий белого цвета, шерстистый
	175	III	4,31	Мицелий белого цвета, шерстистый
	<i>A. polytricha</i>			
	183	II	5,50	Мицелий белого цвета, шерстистый
	277	III	2,99	Мицелий белого цвета, шерстистый
Рожь	<i>A. auricular-judae</i>			
	174	III	5,11	Мицелий белого цвета, шерстистый
	175	III	5,06	Мицелий белого цвета, шерстистый
	<i>A. polytricha</i>			
	183	III	11,95	Мицелий белого цвета, шерстистый
	277	III	2,97	Мицелий белого цвета, шерстистый

Таким образом, несмотря на то, что для полного обрастания 250-мл емкостей с субстратным мицелием проса всем исследуемым штаммам потребовалось больше времени по сравнению с контролем, но по ряду морфолого-биометрических характеристик (плотность субстратного мицелия, количество инокуляционных центров) он значительно превосходил контрольные варианты, выращенные на зерне овса.

При росте на зерне пшеницы полное обрастание зернового мицелия у исследуемых штаммов отмечено на 21-е сутки, что на четверо суток превысило контрольные показатели (рисунок 1). При оценке морфолого-биометрических признаков отмечена более низкая скорость роста данных штаммов по сравнению с контрольными вариантами. Так, при скорости мицелиального роста равной 3,36 мм/сут (штамм 174) расхождение составило 41,3%, при скорости роста равной 4,31 мм/сут. – 15,3% (штамм 175) (таблица). Плотность субстратного мицелия на данном виде зерна высокая – III балла.

Штамм 183 *A. polytricha* на пшеничном субстрате достиг полного обрастания на 11 сутки, что на двое суток быстрее, чем в контрольном варианте (рисунок 1). Штамм 277 – на 21 сутки, что на 10 суток дольше, чем вышеописанный штамм. Однако, в сравнение с контрольными показателями, полное обрастание субстратного мицелия данного штамма наступило на 8 суток раньше.

Показатели скорости мицелиального роста штамма 277 на субстратах с использованием пшеницы и овса (контроль) существенно не различались (таблица). У штамма 183 скорость мицелиального роста составила 5,50 мм/сут., что в 1,5 раза ниже по сравнению с контролем.

Одна из важнейших характеристик посевного мицелия – количество инокуляционных центров. Данная величина является определяющей при расчете норм вносимого инокулята. Обычно она составляет около 5% от массы субстрата. При использовании посевного мицелия на мелком носителе (про-

со) норма может быть снижена в 2 раза. Так, фирма *Sylvan* рекомендует вносить просяной мицелий в количестве 1,8%, а при использовании стерильной технологии – 0,5% от массы субстрата [6].

При проведении исследований нами было выявлено, что количество инокуляционных центров в 5 г посевного мицелия на зерне овса (контроль) составило 106 шт. В вариантах с использованием зерна ржи и пшеницы данная величина составила, соответственно, 100 и 97 шт., что на 5,6% и на 8,5% меньше, чем в контроле. Максимальное количество инокуляционных центров было отмечено в варианте с использованием зерна проса – 480 шт., что 4,5 раза превышает контрольные показатели. Данные различия хорошо видны на рисунке 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенных исследований по получению зернового посевного мицелия *A. auricular* и *A. polytricha* установлено, что наиболее приемлемыми видами зерна являются овес, рожь и просо. Несмотря на то, что для обрастания зернового субстрата на основе проса требуется несколько больше времени по сравнению с контролем (овес), однако по качеству (количество инокуляционных центров, плотность) он значительно превосходит контрольный вариант.

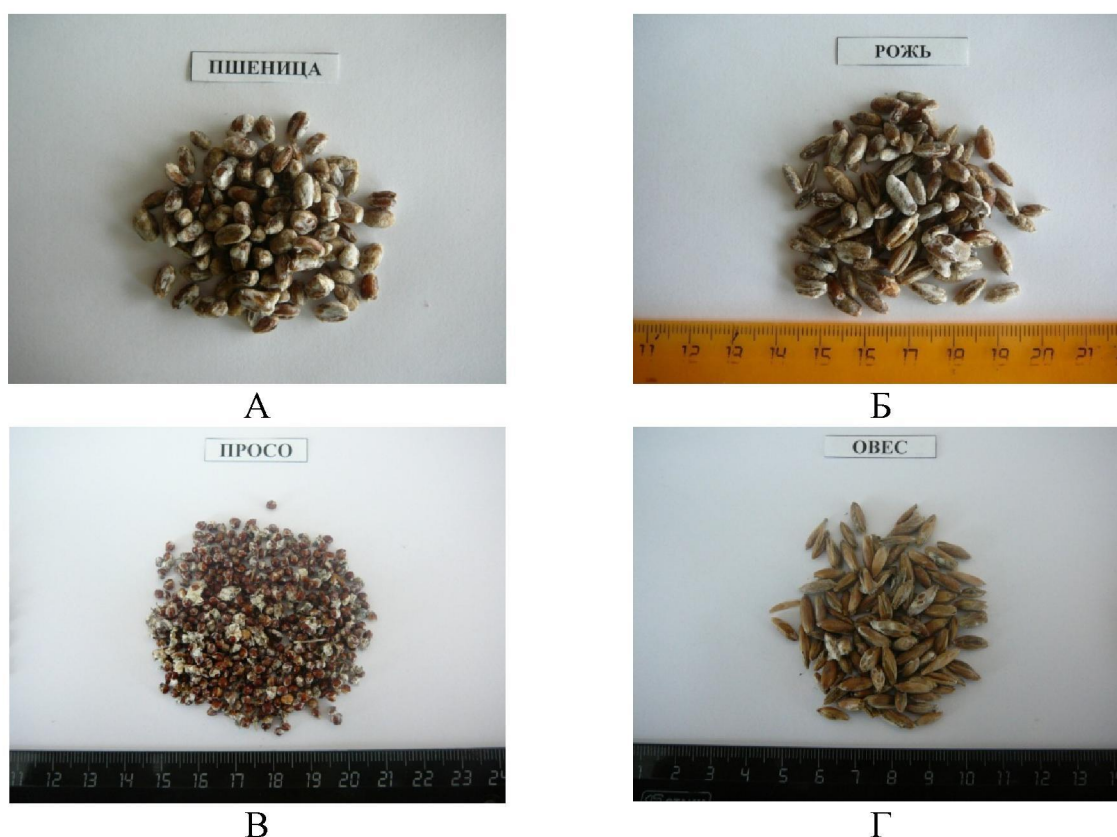


Рисунок 2 – Посевной зерновой мицелий (5 г):
А – пшеница; Б – рожь; В – просо; Г – овес

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Misakia, A. Kakutab, M. Kikurage (Tree-ear) and Shirokikurage (white Jelly-leaf): *Auricularia auricula* and *Tremella fuciformis*. Food Reviews International (Taylor & Francis). – 1995. – 11 (1). – P. 211-218.
- 2 Yuan, Z. et al. Hypoglycemic effect of water-soluble polysaccharide from *Auricularia auricula-judae* Quel on genetically diabetic KK-A^y Mice. Bioscience, Biotechnology & Biochemistry, 1998. – 62(10). – P. 1898-1903
- 3 Chang, S.T. Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution. International journal of medicinal mushrooms. –1999. – 1(1). – P. 1-7.
- 4 Wasser, S.P. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides / S.P. Wasser // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – V. 60(3). – P. 58-74.
- 5 Stamets, P. The mushroom cultivator / P. Stamets, J.S. Chilton. – Washington: Agarikon press. Olympia, 1983. – 416 p.
- 6 Stamets, P. Growing gourmet and medicinal mushrooms / P. Stamets // Ten Speed Press. – 1993. – 554 p.
- 7 Фомина, В.И. Подбор субстрата для выращивания посевного мицелия шиитаке *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. и изучение его плодообразующей способности / В. И. Фомина [и др.] // Проблемы лесоведения и лесоводства. – Гомель, 1997. – Вып. 45. – С. 188-193.
- 8 Дудка, И.А. Промышленное культивирование съедобных грибов / И. А. Дудка. – Киев: Наукова думка, 1978. – 264 с.
- 9 Бухало, А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре / А.С. Бухало. – Киев: Наукова думка, 1988. – 144 с.
- 10 Stalpers, I.H. Identification of Wood – Inhabiting *Aphylophoales* in pure culture / I.H. Stalpers // Stud. Mycol. – 1978. – № 16. – P. 1-248.
- 11 Билай, В.И. Основы общей микологии: Учебное пособие для вузов / В.И. Билай // Киев. Урожай, 1980. – 360 с.
- 12 Перт, С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / С. Дж. Перт. – М.: Мир, 1978. – 331 с.
- 13 Stalpers, I.H. Identification of Wood- Inhabiting *Aphylophorales* in pure culture / I.H. Stalpers // Stud. Mycol. – 1978. – № 16. – P. 1-248.
- 14 Паников, Н.С. Кинетика роста микроорганизмов / Н. С. Паников. – М.: Наука, 1991. – 309 с.

MORPHOLOGICAL AND CULTURE PECULIARITIES OF THE GROWTH OF STRAINS OF *AURICULARIA AURICULA* AND *A. POLYTRICHA* ON DIFFERENT GRAIN SUBSTRATES

Pasmurtseva V.V., Potapenko M.V.

*The paper reports the results of an investigation into the growth of two species of the genus *Auricularia* on different grain substrates for the purpose of obtaining productive mushroom*

spawn. Analysis of the morphological and biometric parameter values obtained has enabled determining variants that are best suited for growing inoculum.

Статья поступила в редколлегию 28.03.2013 г.

