

УДК 663.1:582.28:637

Е. А. ДАВЫДОВСКАЯ, Е. С. МИНАКОВА, Е. Е. ПАВЛОВА,

В. М. КОЦУР, Д. Д. ЖЕРНОСЕКОВ

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

## ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ СЕВЕРА БЕЛАРУСИ

**Ключевые слова:** ксилотрофные грибы, молокосвертывающая активность, лакказная активность.

**Keywords:** xylotrophic fungi, milk-clotting activity, laccase activity.

**Введение.** Ксилотрофные грибы представляют собой большую гетерогенную группу, которую отличает способность использовать древесину в качестве питательного субстрата. В природе эти грибы растут на мертвый древесине, обладают высокой адаптивностью и специфической устойчивостью к вредителям и болезням, их можно выращивать в искусственных условиях на сельскохозяйственных отходах. Ксилотрофные грибы издавна используются для получения препаратов с ценными пищевыми, медицинскими и биотехнологическими свойствами. Эти грибы являются важным компонентом лесных экосистем севера Республики Беларусь: ряд видов (вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P.Kumm., 1871) и трутовик серно-желтый (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, 1920) съедобны, а другие могут быть использованы как источники биологически активных веществ.

**Целью нашей работы** было исследование лакказной и молокосвертывающей активности ксилотрофных грибов, распространенных на севере Беларуси.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования были выбраны плодовые тела следующих видов: трутовик ложный осиновый (*Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N.Borisov (1953)), траметес жёстковолосистый (*Trametes hirsuta*) (Wulfen) Lloyd, 1924, трутовик окаймлённый (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P.Karst., 1881), инонотус скошенный (чага) (*Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pil., 1942), а также сыроежка розовая (*Russula rosea*). Плодовые тела всех грибов были собраны в смешанном лесу в окрестностях ж/д ст. Лучеса, (1 км на юг от г. Витебска).

Кроме того, нами рассмотрена ферментативная активность культуральной жидкости вешенки. Исходный штамм *Pleurotus ostreatus x floridanus*, гибрид (*P. ostreatus x P. florida*) 462 был предоставлен Государственным научным учреждением «Институтом леса Национальной академии наук Беларусь» из коллекции грибов ГНУ «Института леса НАН Бе-

ларуси. Глубинное культивирование проводили в течение 14 суток с использованием картофельно-сахарозной среды при температуре 27 °С на шейкере-инкубаторе (70 об/мин). Культуральную жидкость отделяли от мицелия фильтрованием и использовали как источник ферментов.

Для исследования ферментативной активности из плодовых тел, изучаемых грибов, готовился гомогенат с использованием 0,01М ацетатного буфера с pH 4,7. Клеточная стенка грибов разрушалась методом «замораживания–оттаивания». Гомогенаты после оттаивания центрифугировали 20 минут при 10000 об/мин (TG16G). В полученных супернатантах определяли молокосвертывающую и лакказную активности.

Молокосвертывающая активность определялась по методу, описанному в работе [1], а лакказную активность определяли как указано в работе [2].

**Результаты и их обсуждение.** Среди исследуемых грибов была выявлена молокосвертывающая активность у плодовых тел *Pleurotus ostreatus* и *Fomitopsis pinicola*. Начало образования молочного сгустка в обоих случаях наблюдалось на 25 минуте. Общая молокосвертывающая активность препарата составила 6,25 ед./см<sup>3</sup>. При добавлении активаторов активность препарата возрастила до 40 ед./см<sup>3</sup>. Полученные сгустки имели тонкий грибной аромат, а также характерный грибной вкус, в котором отсутствовала горечь, что свидетельствует о невысокой общей протеолитической активности, что является важным при использовании ферментного препарата в пищевой промышленности. После внесения ферментного препарата, полученного из сырой розовой, в инкубационную смесь отмечается изменение цвета молока с белого на светло-розовый.

Во всех исследуемых препаратах было подтверждено наличие лакказной активности, что соотносится с литературными данными [3].

При исследовании лакказной активности в пробах *Phellinus tremulae* фиксировалось изменение прозрачности образцов, что снижало достоверность полученных результатов.

Молокосвертывающая активность культуральной жидкости *Pleurotus ostreatus x floridanus* составила 12±0,03 ед/см<sup>3</sup>, лакказная активность 16,28±0,02 ед/мг.

**Заключение.** Полученные результаты позволяют предложить использование как плодовых тел *Pleurotus ostreatus* и *Fomitopsis pinicola*, так и ферментных препаратов, полученных методом глубинного культивирования *Pleurotus ostreatus x floridanus* в пищевой промышленности в качестве альтернативных источников молокосвертывающего фермента для замены дорогостоящего сычужного фермента животного происхождения. При этом предпочтение следует отдавать тому способу, который будет в наибольшей степени удовлетворять потребности производителя.

Ферментные препараты ксилотрофных грибов с высокой лакказной активностью целесообразно использовать в области биоремедиации, например, для очистки сточных вод или обесцвечивания синтетических красителей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлова, Е. Е. Ферментативная активность культуральной жидкости *Pleurotus ostreatus* / Е. Е. Павлова, А. В. Вашневская, П. А. Суворова // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XIII Междунар. научн. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 25 апреля 2025 г.: в 2 т. / Витеб. гос. ун-т; редкол. : Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 149–151.
2. Бикташев, Р. У. Метод определения лакказной активности / Р. У. Бикташев. – Казань : Ветеринарный врач, 2018. – №2.– С. 54–56.
3. Baldrian, P. Increase of laccase activity during interspecific interactions of white-rot fungi / P. Baldrian // FEMS Microbiology Ecology. – 2004. – Vol. 50, №3. – P. 245–253.