



Рисунок – Сезоны активности иксодовых клещей на территории ботанического заказника «Туловский», а/г Тулово в 2022–2024 гг.

Заключение. Таким образом, на территории ботанического заказника «Туловский», а/г Тулово установлена отчетливо прослеживаемая тенденция к всесезонной активности иксодовых клещей, что указывает на необходимость постоянного контроля за их численностью и фауно-экологическими особенностями с целью своевременной профилактики распространения природно-очаговых трансмиссивных болезней на конкретной изучаемой территории.

1. Исаченко, Л.И. Особенности распределения иксодовых клещей в населенных пунктах с различной степенью урбанизации, влияние климатических характеристик на иксодид / Л.И. Исаченко, Ю.Г. Лях // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 3 ч. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – Ч. 2. – С. 157–160.

2. Ятусевич, А.И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области / А.И. Ятусевич, Н.Г. Хомченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – № 2. – 2019. – С. 116–119.

3. Гранковская, Т.А. Иксодовые клещи, обитающие на урбанизированных территориях г. Гродно, - переносчики клещевых инфекций / Т.А. Гранковская. – Текст: электронный // Репозиторий ВГУ имени П.М. Машерова. – URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/45352> (дата обращения 03.03.2025). – Электрон.версия ст. из: Экологическая культура и охрана окружающей среды: IV Дорофеевские чтения: материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 29 ноября 2024 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – С. 180–183.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ *PLEUROTUS OSTREATUS*

**Павлова Е.Е. *, Ваишевская А.В. **, Суворова П.А. **,
*магистрант, **студентки 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Научный руководитель – Жерносеков Д.Д., д-р биол. наук, доцент

Биотехнология предоставляет возможность использования множества организмов, таких как грибы, для получения биологически активных веществ. Род *Pleurotus* является наиболее пригодным для получения препаратов с ценными пищевыми, медицинскими и биотехнологическими свойствами. В природе этот гриб растет на мертвой древесине, обладает высокой адаптивностью и специфической устойчивостью к вредителям и болезням, его можно выращивать в искусственных условиях на сельскохозяй-

ственных отходах. В разложении сельскохозяйственных отходов участвуют ферментные комплексы, состоящие из оксидаз (лактаза, пероксидаза) и гидролитических ферментов. Род *Pleurotus* характеризуется высоким содержанием жирных кислот, стероидов, полисахаридов и ферментов [1]. Препараты ферментов из грибных культур имеют преимущество по сравнению с ферментами животного происхождения, так как дешевле в производстве и выделяют большее количество ферментов в экстракт. С другой стороны, следует отметить, что ферментные препараты из культуральной жидкости имеют преимущество по сравнению с препаратами, полученными из плодовых тел, поскольку в этом случае не нужно проводить экстракцию, в результате которой неизбежны потери ферментативной активности. Поэтому поиск новых эффективных грибных продуцентов ферментов, а также методов их выделения и очистки из культуральной жидкости является актуальной проблемой для биотехнологического производства.

Целью нашей работы было комплексное изучение ферментативной активности культуральной жидкости *Pleurotus ostreatus x floridanus*. Было проведено определение молокосвертывающей, общей протеолитической и лакказной активности промышленного штамма *Pleurotus ostreatus x floridanus*.

Материал и методы. Исходный штамм *Pleurotus ostreatus x floridanus*, гибрид (*P. ostreatus x P. florida*) 462 был предоставлен Государственным научным учреждением «Институтом леса Национальной академии наук Беларуси» из коллекции грибов ГНУ «Института леса НАН Беларуси».

При глубинном культивировании *Pleurotus ostreatus* наилучший выход целевого продукта наблюдался с использованием картофельно-сахарозной среды при температуре 27 °С. Для исследования ферментативной активности брали культуральную жидкость, полученную после 14 дней инкубации [2]. Расчет молокосвертывающей активности (мса) проводили по методу, указанному в работе [3]. Мса выражали в единицах Сокслета. Одна единица Сокслета (SU) определялась как количество фермента, необходимое для свертывания 1 см³ субстрата в течение 40 мин при 35 °С. Единицы Сокслета рассчитывали по уравнению: $SU/cm^3 = M \times 2400 / E \times t$, где M – объем субстрата (см³); E – количество ферментного экстракта (мл), а t – время свертывания (сек). Общую протеолитическую активность (па) определяли с хромогенным субстратом БАП-НА (N-бензоил-L-аргинин-паранитроанилид). Активность фермента выражали в микромолях паранитроанилина, высвобожденного за 1 минуту при 37 °С.

Лакказную активность определяли методом, описанным в работе Бикташева Р.У. [4]. Расчет активности проводили по формуле $X = (B - A) / 0,43 \times 500$, где

X – лакказная активность;

A – оптическая плотность до инкубации;

B – оптическая плотность после 1 часа инкубации;

0,43 – изменение оптической плотности, соответствующее 125 мкМоль/час или 2 мкМоль/мин накопления окисленного анилина (в расчете принимается за 1 единицу лакказной активности);

500 – коэффициент перевода на 50 см³ экстракта или 1 г образца.

Результаты и их обсуждение. Молокосвертывающий фермент распознает последовательность от His 98 до Lys 111 и расщепляет пептидную связь между Phe 105 и Met 106 в цепи к-казеина. При этом казеин распадается на две части: гидрофобный парак-казеин и гидрофильный гликомакропептид казеина [5]. Первый фрагмент (аминокислотная последовательность 1-105) образуют сырный сгусток. Второй фрагмент (аминокислотная последовательность 106-169, гликопептид) уходит в сыворотку. Значение молокосвертывающей активности штамма *Pleurotus ostreatus x floridanus* в культуральной жидкости составило 19 ед./см³. Определение общей протеолитической активности является необходимым этапом для использования препарата молокосвертывающего

фермента в молочной промышленности. Достаточным считается соотношение мса и па 4:1 и выше. При более высокой протеолитической активности молочный сгусток приобретает горький вкус. Полученный нами ферментный препарат отвечал необходимым требованиям.

Наряду с протеиназами *Pleurotus ostreatus* вырабатывает комплекс лигниноцеллюлозных ферментов, это окислительные ферменты лакказы и марганцевая пероксидаза, которые участвуют в деградации лигнина, и гидролитические ферменты ксиланазу и целлюлазу, которые участвуют в деградации гемицеллюлозы и целлюлозы. Этот комплекс ферментов помогает эффективно использовать древесину и другие растительные материалы в качестве источника питания.

Лакказная активность в культуральной жидкости *Pleurotus ostreatus x floridanus* составила 15,93 ед./см³. Такая невысокая лакказная активность препарата может свидетельствовать о том, что при культивировании с доступными углеводами происходит ингибирование секреции лакказы. Для получения препарата с высокой лакказной активностью целесообразно использовать субстрат, содержащий лигнин.

Заключение. Проведенные исследования культуральной жидкости *Pleurotus ostreatus* показали наличие протеолитической, молокосвертывающей и лакказной активностей. Для получения молокосвертывающего фермента подходит метод глубинного культивирования штамма *Pleurotus ostreatus x floridanus* на картофельно-сахарозной среде, в то время как для получения препарата с высокой лакказной активностью в среде, по-видимому, должен содержаться лигнин.

1. El-Ramady, H.; Abdalla, N.; Fawzy, Z.; Badgar, K.; Llanaj, X.; Törös, G.; Hajdú, P.; Eid, Y.; Prokisch, J. Green Biotechnology of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* L.): A Sustainable Strategy for Myco-Remediation and Bio-Fermentation. Sustainability 2022, 14, 3667. <https://doi.org/10.3390/su14063667>.

2. Жерносеков, Д.Д. Применение ксилотрофных грибов рода *Pleurotus* и *Trichoderma* в современной биотехнологии / Д.Д. Жерносеков // Веснік ВДУ, 2022. – №3 (116). – С. 17-22.

3. Purification and characterization of milk-clotting enzyme from edible mushroom *Pleurotus florida* / A. Bakr [et al.] // Letters in Applied NanoBioScience, 2022. – Vol. 11, № 2. – P. 3362–3373.

4. Бикташев, Р.У. Метод определения лакказной активности / Р.У. Бикташев // Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов, 2018. – № 2 – С. 54–56.

5. Contribution of proteolytic activity associated with somatic cells in milk to cheese ripening / R. Marino [et al.] // Int. Dairy J., 2005. – Vol. 15, № 10. – P. 1026–1033.

СОКОВАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

*Петракевич Е.А. *, Евменова М.А. **,*

**магистрант, **студент 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова,*

г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Жерносеков Д.Д., д-р биол. наук, доцент

Питание детей – это одна из важнейших составляющих их здоровья и полноценного развития. В последние десятилетия наблюдается значительное изменение в подходах к детскому питанию, что связано с изменениями в образе жизни, доступностью различных продуктов и растущим вниманием к вопросам здоровья и благополучия подрастающего поколения [1].

Качество соковой продукции для детей также является важным аспектом, который необходимо учитывать. На рынке представлено множество видов соков, которые могут значительно различаться по своему составу, способу производства и степени обработки. Поэтому при выборе соковой продукции для детей следует обращать внимание на состав и способ производства, чтобы обеспечить максимальную пользу и минимизировать возможный вред [2].