

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации*



# **БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**МАТЕРИАЛЫ VII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Часть 1–я

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

---

# **БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

МАТЕРИАЛЫ VII МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 1–я

Ставрополь, 2021

УДК 574.6 : 577.1 (061.3)  
ББК 35. 662 Я 431  
Б 63

**БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ:** Материалы VII междунар. науч.-  
практ. конф. – Ч.1. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2021. Ч.1. – с. 202

ISBN

**Члены редакционной коллегии:**

**А. Б. Ходжаян** д. м. н., профессор;  
**В. И. Заерко** – д. вет. н.;  
**Н. А. Федько** – д. м. н., профессор;  
**К. С. Эльбекьян** – д. б. н., профессор;  
**М. В. Топчий** – к. б. н., доцент;  
**Т. М. Чурилова** – к. б. н., доцент.

**Ответственный редактор:**

– В.Н. Мажаров, к.мед.н., доцент, и.о. проректора по учебной деятельности

В сборнике представлены материалы VII международной научно-практической конференции по перспективным проблемам биотехнологии лекарственных средств, актуальным вопросам экологической, пищевой, медицинской биотехнологии, химии, биологии, экологии, медицинской диагностики.

**Рецензент:**

**Е. В. Щетинин** – д. м. н., проректор по научной и инновационной работе, профессор.

УДК 574.6 : 577.1 (061.3)  
ББК 35. 662 Я 431  
Б 63

*Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом СтГМУ.  
Материалы публикуются в авторской редакции*

© Ставропольский государственный  
медицинский университет, 2021

ISBN

Корнейчук П.В., Кульгавеня А.Д.,  
Ильчук И.А., Никандров В.Н.

## О СПОСОБНОСТИ МИЦЕЛИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ *PLEUROTUS OSTREATUS* ПРОДУЦИРОВАТЬ ИНГИБИТОРЫ ПРОТЕОЛИЗА

Одним из генеральных механизмов регуляции метаболических и физиологических процессов клетки является протеолиз. Регуляция же процессов протеолиза представляет собой самостоятельную проблему, далекую от полной ясности. Тем не менее, принято считать, что одним из путей его регуляции является взаимодействие протеолитических энзимов со специфическими белками-ингибиторами протеиназ. Таковые белки обнаружены во многих живых организмах, включая и грибы.

Так, систематические исследования съедобных базидиомицетов Краснодарского края, показало, что их водные экстракты содержат (химо)трипсиноподобные, эластолитические, кислые и щелочные протеиназы, а также ингибиторы трипсина и химотрипсина. Активность ингибиторов трипсина обнаружена во всех исследованных видах *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales* и *Aphyllphorales*. Максимальная активность ингибиторов трипсина выявлена у видов *Boletales*, а ингибиторов химотрипсина – у вида *Armillaria mellea* порядка *Agaricales* [3]. Подобные материалы в отношении гриба вешенки обыкновенной – *Pleurotus ostreatus*, в частности, ее мицелиальной культуры, в литературе отсутствуют.

Цель настоящей работы – раскрыть возможность продуцирования в культуральную жидкость мицелием *P. ostreatus* ингибиторов протеиназ.

Материалы и методы. В работе использовали желатин (Fluka, Германия), бактоагар (Melford, США), пепсин (Sigma, США), трипсин (Alfa Aesar, США) картофель сорта «Скарб», картофельный крахмал и сахарозу производства Республики Беларусь. Неорганические соли были квалификации «чда» или «хч» производства стран СНГ.

Исследования выполнены на «диком» штамме *P. ostreatus*, выделенном в 2014 г. к.б.н. доцентом Е.О. Юрченко из плодовых тел на тополе в г. Минске. Мицелий гриба культивировали на качалке модели WiseShakeSHO-2D при температуре 27 °С, режиме перемешивания 70 об/мин. в течение 14 суток на трех видах питательных сред: картофельно-сахарозной (образец № 1), среде Чапека с картофельным крахмалом (образец № 2) и среде Чапека с сахарозой (образец № 3). Образцы культуральной жидкости для исследований отбирали при 4 °С.

Протеолитическую активность культуральной жидкости определяли по расщеплению желатина в тонком слое агарового геля как подробно описано ранее [4]. В качестве растворителя при приготовлении белок-агаровых пластин использовали 0,15 М раствор NaCl pH 7,4, а для приготовления растворов энзимов – 0,2 М ацетатный буфер pH 1,5 и 0,05 М трис-HCl буфер pH 7,4 для пепсина и трипсина соответственно. В работе использовали растворы протеиназ с концентрацией 0,3 мг/мл. Образцы культуральной

жидкости гриба предварительно доводили до pH 1,5 или 7,4 и смешивали с растворами энзимов в соотношении 1:1.

Все исследования выполнены восьмикратно. Результаты их обработаны статистически стандартными методами в программе Microsoft Excel-2016.

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что образцы культуральной жидкости мицелиальной культуры *P. ostreatus* сами обладают желатинолитической активностью при обоих значениях pH (таблица).

Таблица

Влияние добавления культуральной жидкости мицелиальной культуры *Pleurotus ostreatus* на желатинолитическую активность (мм<sup>2</sup> зон лизиса белка субстрата) пепсина и трипсина, ( $n = 8$ )

Исследуемый образец	Площадь зон лизиса, мм <sup>2</sup>
Культуральная жидкость (КЖ) pH 1,5	
образец № 1	233,3 ± 7,5
образец № 2	55,0 ± 3,5
образец № 3	52,4 ± 3,4
Пепсин	177,9 ± 15,0
+ КЖ, образец № 1	190,3 ± 16,0
+ КЖ, образец № 2	147,1 ± 8,5
+ КЖ, образец № 3	126,5 ± 8,9
Культуральная жидкость (КЖ) pH 7,4	
образец № 1	69,9 ± 3,9
образец № 2	81,9 ± 5,0
образец № 3	50,1 ± 5,4
Трипсин	615,0 ± 9,3
+ КЖ, образец № 1	653,9 ± 26,0
+ КЖ, образец № 2	430,0 ± 8,7
+ КЖ, образец № 3	347,0 ± 12,0

Ранее мы сообщали, что при росте мицелия вешенки на картофельно-сахарозной среде в культуральной жидкости обнаруживается желатинолитическая активность в зоне pH 2,8–11,0, чувствительная к отдельным группоспецифическим ингибиторам протеиназ [2]. Оказалось, что желатинолитическая активность проявляется и при более низком значении pH – 1,5. Более того, использование для культивирования мицелия питательных сред менее богатых по компонентному составу вело к уменьшению урожая биомассы (не показано), снижению протеолитической активности при pH 1,5, но не при pH 7,4.

Исследования показали, что при росте на картофельно-сахарозной среде в культуральную жидкость мицелий продуцирует субстанции,

подавляющие активность пепсина (сумма протеолитической активности пепсина + образца № 1 на 54% выше, чем их смеси), но не трипсина.

На менее богатых по компонентному составу питательных средах – среде Чапека с крахмалом или сахарозой в культуральную жидкость мицелием вешенки продуцируются субстанции, подавляющие активность пепсина на 36 и 45%, а активность трипсина – на 38 и 48%.

В настоящее время пока нельзя что-либо сказать о природе этих ингибирующих протеиназы субстанций. Остается открытым вопрос имеют ли они белковую природу. Далее, неясна также физиологическая роль подобных субстанций в культуральной жидкости при росте мицелия, поскольку «целесообразность» регуляции активности экстрацеллюлярных протеиназ мицелия также неясна.

Заключение. Итак, изложенные материалы свидетельствуют о том, что и на обедненных по компонентному составу питательных средах мицелиальная культура *Pleurotus ostreatus* продуцирует экстрацеллюлярные протеиназы, желатинолитическая активность которых при pH 7,4 не уступает таковой при росте гриба на обогащенной среде неопределенного состава. Более того, в культуральную жидкость выделяются субстанции, подавляющие активность пепсина и трипсина. Причем только на менее богатых по составу средах проявлялась тринсин-ингибиторная активность. Выяснение природы субстанций ингибиторной природы требует проведения дальнейших исследований.

### Список использованной литературы

1. Никандров В.Н. Нетривиальные проявления протеолиза на молекулярном и клеточном уровнях, их фундаментальное и прикладное значение / В.Н. Никандров, Н.С. Пыжова // Новости медико-биол. наук, 2010. – № 3. – С. 14–28.
2. Кульгавеня А.Д. Протеолитическая активность мицелиальной культуры гриба вешенка обыкновенная *Pleurotus ostreatus* при глубинном культивировании / Вестник Полесского государственного университета. Сер. Природоведения // А.Д. Кульгавеня, В.Н.Никандров, 2020. – № 1. – С. 12–23.
3. Гзогян Л.А. Протеолитические ферменты и их ингибиторы в высших грибах / Л.А.Гзогян // Автореф. канд. биол.н. Краснодар, 2005.
4. Никандров В.Н. Методы исследования протеолиза. Глава 5 / Современные проблемы биохимии. Методы исследований // В.Н. Никандров, Н.С. Пыжова. – Минск: Выш. шк. – 2013. – С. 132–157.

## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I БИОТЕХНОЛОГИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	
<i>Адамцевич Н.Ю., Болтовский В.С., Титок В.В.</i> Экстракция флавоноидов из цветков бессмертника песчаного ( <i>Helichrysum arenarium l.</i> )	
<i>Амбарцумян Е.Р., Гиносян С.В., Тирацуюн С.Г.</i> Схемы ингибирования активности base-1 и агрегации амилоидогенных пептидов фитопрепаратами	
<i>Аринченков А.А.</i> Культивирование первичных культур клеток	
<i>Астамирова Т.С., Чурилова Т.М.</i> Методы клеточной инженерии применительно к животным клеткам	
<i>Богданова А.А.</i> Выращивание морских микроводорослей <i>Pavlova lutheri</i> на модифицированной питательной среде	
<i>Гиносян С.В., Грабский О.В., Тирацуюн С.Г.</i> Кворум-сенсинга SDIA <i>E. coli</i>	
<i>Гнусина Н. В., Гусева Е.С.</i> Требования к фильтрации стерильных растворов в условиях GMP	
<i>Гойдь Е.Л.</i> Самоинспекция (внутренний аудит) как элемент фармацевтической системы качества	
<i>Кадиева Е.С., Топчий М.В.</i> Биотехнологическое получение низкомолекулярных гепаринов	
<i>Кобец Ю.Е., Дитченко Т.И.</i> Стимуляция продукции фенольных соединений культурой клеток Алтея лекарственного под действием биотических элиситоров	
<i>Кожгагельдиева Л.Д.</i> Характеристика сиропов как лекарственных форм	
<i>Кожгагельдиева Л.Д.</i> Лечебная косметика и ее роль в жизни человека	
<i>Криницкий Д.Р., Толкач О.Я.</i> Краткий мониторинг безопасности фармацевтического рынка Беларуси и России	
<i>Ламоткин С.А., Сакович А.В.</i> Антимикробные свойства и состав эфирных масел сосны обыкновенной и ели европейской произрастающих на экологически чистых территориях	
<i>Левченко В.М., Заерко В.И., Шуляк А.Ф.</i> Сравнительная оценка чувствительности культур клеток к вирусу	

контагиозного пустулезного дерматита овец и коз	
<i>Лосева А.М.</i> Получение экстракционных препаратов на основе <i>Cichorium intybus l</i> и изучение их антибактериальной активности	
<i>Мартиашвили Д.Р., Чурилова Т.М.</i> Методы получения лекарственных препаратов из каллусных и суспензионных культур	
<i>Муравьева А.Б., Маркарова Е.В., Комарова А.А.</i> Гипогликемические свойства экстрактов гимнемы лесной и корня солодки у аллоксан-индуцированных животных	
<i>Павлюкевич Д.С., Топчий М.В.</i> Биосинтез инсулина человека в клетках кишечной палочки	
<i>Ролетнева Л.Ю., Чурилова Т.М.</i> Культуры растительных клеток как биообъекты	
<i>Ролетнева Л.Ю., Чурилова Т.М.</i> Методы культивирования животных клеток	
<i>Страх Я.Л., Альшевская Л.В, Игнатовец О.С.</i> Анализ распределения фенольных соединений в частях морошки приземистой ( <i>Rubus chamaemorus l.</i> )	
<i>Топчий М.В., Белокопытова В.А.</i> Разработка технологии приготовления мягкой лекарственной формы на основе <i>Plantago major</i> и <i>Kalanchoe daigremontiana</i>	
<i>Топчий М.В., Пажитнев М.П.</i> Вайда красильная как источник биологически активных веществ	
<i>Фофанова Ю.Ю., Топчий М.В.</i> Особенности технологии получения водных извлечений из растительного лекарственного сырья	
<i>Шачева Е.М., Панова Н.В.</i> Биофармацевтические аспекты изучения свойств мягких лекарственных форм на основе <i>Nigella sativa L.</i>	
<i>Шелудько П.А.</i> Молекулярно-генетические методы исследования патогенных и сапрофитных штаммов лептоспир	
<p>РАЗДЕЛ II</p> <p>МЕДИЦИНСКИЕ BIOTEХНОЛОГИИ</p>	
<i>Астамирова Т.С., Чурилова Т.М.</i> Применение 3D-печати в медицине	
<i>Крылов П.А., Лызо Т.С., Корчагина А.А., Новочадов В.В.</i> Морфология хондроцитов суставного хряща при экспериментальном остеоартрозе при изменении лубрикативных свойств синовиальной жидкости	



<p>Макарова Е.Л. Использование методов биотехнологии при переработке отходов крупного рогатого скота для создания иммобилизованных препаратов</p>	
<p>Толстикова Е.А., Толстиков Н.А. Изучение частоты развития дисфункции трансплантата печени в зависимости от исходного состояния графта</p>	
<p>Туكان К.А., Голоенко И.М., Объедков В.Г., Горгун О.В., Шимкевич А.М. Изучение роли полиморфного локуса С677Т (RS1801133) гена MTHFR в развитии экстрапирамидных осложнений индуцированных нейрорептиками</p>	
<p>Тумоян Дж.Г, Казарян Ш.А, Оганесян А.А Особенности воздействия стабилизированных экстрактом <i>O. araratum</i> биогенных наночастиц серебра на функциональные характеристики печени белых беспородных крыс <i>Wistar</i></p>	
<p>Фарсиян Л.М., Креджян Э.А., Арутюнян А.А., Оганесян А.А. Зеленый синтез наночастиц оксидов железа с использованием экстрактов <i>Camellia sinensis</i></p>	
<p>Финогенов Т.А., Коломийцев И.Р., Кузьменок Н.М., Леонтьев В.Н. Синтез четвертичной аммонийной соли на основе 1,4-диазабицикло[2.2.2]октана как потенциального противовирусного средства</p>	
<p>Хасанов Д. И., Рудакова Н.Л. Анализ экспрессии гена металлопротеиназы <i>Bacillus pumilus</i> в составе протеазодефицитных штаммов <i>Bacillus subtilis</i></p>	
<p>Хрейм Уаель Б.В., Калинин Е. В., Зубков А. В. Перспективы использования рекомбинантного тиреоглобулина в диагностике заболеваний щитовидной железы</p>	
<p>РАЗДЕЛ III СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ</p>	
<p>Батура Т.Р., Водчиц Н.В., Беда И.О. Совершенствование технологии ускоренного размножения винограда и применение регуляторов роста в условиях <i>in vitro</i></p>	
<p>Булекова Л.В. Анализ средств и перспективы совершенствования методов профилактики сальмонеллеза птиц</p>	
<p>Волынчук Н.Н., Жук О.Н. Эндофитные дрожжи винограда культурного</p>	
<p>Гильмутдинова А.И., Васильева Ю.А., Корягина А.О., Данилова Ю.В., Шарипова М.Р.</p>	

Оптимизация методов трансформации штаммов <i>Bacillus pumilus</i>	
Глинская Н.А., Николаева В.В., Сильченко Е.С., Приловская Е.И. Характеристика аллелотипа у коров белорусской черно-пестрой породы по локусам гена бета-казеина и качественные показатели молока	
Гритчина Т.Е., Акосах Й.А., Костенникова З.С. Марданова А.М. Оценка активности внеклеточных ферментов штаммов <i>Fusarium</i> , выделенных из ризосферы картофеля	
Гуцалова А.А., Улесов А.С. Экологическая оценка состояния засоленных почв	
Ефимов В.Я., Понамарев В.С. Клинический случай лечения комплексного заболевания гепатобилиарной системы с использованием препарата Эссенциале® Н	
Ефимов В.Я., Понамарев В.С. Клинический случай лечения патологии родового процесса с использованием препарата окситоцина	
Иткина Д.Л., Сулейманова А.Д., Сокольникова Л.В. Влияние штаммов рода <i>Rantoea</i> на рост и развитие семян пшеницы	
Корнейчук П.В., Кульгавеня А.Д., Ильючик И.А., Никандров В.Н. О способности мицелиальной культуры <i>Pleurotus ostreatus</i> продуцировать ингибиторы протеолиза	
Красков Д.А., Понамарев В.С. Клинический случай лечения мочекаменной болезни с использованием препарата карбоксилазы	
Красков Д.А., Понамарев В.С. Клинический случай лечения сахарного диабета с использованием препарата канинсулин	
Николаева А.А., Лутфуллина Г.Ф., Марданова А.М. Возрастная динамика бактериального разнообразия микробиоты слепого кишечника цыплят-бройлеров	
Орлов В.В., Лебедева И.Е., Ожимкова Е.В. Перспективы использования биоудобрений для компостирования костры и половы льна	
Сауытбаева Г.З., Дямуршаева Г.Е., Кудияров Р.И., Дямуршаева Э.Б. Вспользование <i>Encarsia formosa</i> для биологического контроля <i>Trialeurodes vaporariorum</i> на томатах от в теплицах приаральского региона	
Шао Чэнюе, Евтушенков А.Н. Ферментативная активность пектолитических бактерий выделенных из мягких гнилей растений в республике Беларусь	

РАЗДЕЛ IV  
ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

<i>Авдуев И.С., Исмаилов А.А.</i> Исследование термоустойчивости молочнокислых бактерий при сквашивании молока в различных температурных режимах	
<i>Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж.</i> Влияние процесса ферментации на процесс получения напитка с пребиотическими свойствами	
<i>Белокурова Е.В., Саргсян М.А.</i> Перспективы расширения ассортимента хлебобулочных безглютеновых изделий	
<i>Бубырь И.В.</i> Производства слабосоленой продукции из лососевых видов рыб	
<i>Вечер О.В., Кузнецов М. В.</i> Влияние ультразвука на дисперсный состав козьего молока	
<i>Волкова А.В., Власова Е.А.</i> Оценка качества мороженой рыбы	
<i>Грачева А.А., Власова Е.А.</i> Оценка сорбционной способности кальцийсодержащего каркасного соединения для очистки растительных масел	
<i>Коваль Д.К., Власова Е.А.</i> Влияние ферментов на показатели качества карамельной патоки	
<i>Кульгавеня А.Д., Никандров В.Н.</i> Влияние аденозинтрифосфата и неорганического ортофосфата на казеинолитическую активность гомогенатов мицелия культуры <i>Pleurotus ostreatus</i>	
<i>Павлюкевич Д.С., Панова Н.В.</i> Применение концентрата энокрасителя для окрашивания отделочных полуфабрикатов	
<i>Панова Н.В.</i> Современные биотехнологии для создания новых пищевых продуктов	
<i>Подорожная И.В., Ветохин С.С.</i> Сравнительная оценка кислотностей ряженки, изготовленных из сухой закваски в лабораторных условиях, с требованиями стандарта	
<i>Попов Е.С., Пожидаева Е.А., Шолин В.А., Черкасова Н.С.</i> Исследование пребиотических свойств отечественных растительных биокорректоров	
<i>Попов Е.С., Разинкова Т.А., Шолин В.А., Власенко Б.Н.</i> Исследование процесса получения низколактозных пробиотических пищевых систем	

<p><i>Сакиева З.Ж., Жолмырзаева Р.Н, Зетбек Г.С., Абши Ж.А., Айткулова Р.Э.</i></p> <p>Определение физических свойства кисломолочных напитков с наполнителями</p>	
<p><i>Сизова Т.И.</i></p> <p>Изучение воздействия солей <math>\text{Ca}^{2+}</math> и <math>\text{Mg}^{2+}</math> на влагоудерживающую способность мясного сырья</p>	
<p><i>Центроев З.М.</i></p> <p>Влияние антибиотиков на молочнокислые бактерии разных природно-климатических зон</p>	