

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



# **БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

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

# **БИОТЕХНОЛОГИЯ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Ставрополь, 2018

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

Биотехнология: взгляд в будущее: Материалы IV междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь :  
Изд-во СтГМУ, 2018. – с.

ISBN

**Члены редакционной коллегии:**

д.м.н., профессор Щетинин Е.В.  
д.м.н., профессор Федько Н.А.  
д.в.н., Заерко В.И.  
к.б.н., доцент Топчий М.В.  
к.б.н., доцент Чурилова Т.М.  
к.б.н., ст.преп. Панова Н.В.

**Ответственный редактор:** ректор Ставропольского государственного медицинского  
университета д.м.н., профессор В.И. Кошель

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

Рецензент:

Проректор по научной и инновационной работе, д.м.н., проф. Е.В.Щетинин

УДК 574.6 : 577.1 (061.3)

ББК 35. 662 Я 431  
Б 63

ISBN

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

Ставропольский государственный  
медицинский университет, 2018

**ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СУПЕРНАТАНТОВ ГОМОГЕНАТОВ  
КЛЕТОК *CHLORELLA VULGARIS* ПРИ ДОБАВЛЕНИИ ХЛОРИДА МАРГАНЦА (II)  
В ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ**

Оптимизация культивирования зеленой микроводоросли *Chlorella vulgaris* – перспективного промышленного биотехнологического объекта для получения ряда высокоценных целевых продуктов, включая препараты медицинского назначения [12], невозможна без углубленного изучения механизмов регуляции метаболизма и жизнедеятельности клетки хлореллы, а также введения в питательную среду эффекторов, стимулирующих процессы метаболизма.

Одним из генеральных механизмов биохимической регуляции являются реакции протеолиза. К факторам, существенно влияющим на метаболизм клетки, относятся микроэлементы, в частности, марганец. Он входит в состав целого ряда ферментов, способствует интенсификации реакций карбоксилирования [9, 11]. Без марганца невозможен фотосинтез у растений и цианобактерий – при его отсутствии хлорофилл быстро разрушается на свету [10, 13]. В экстенсивной культуре при высоком содержании марганца длительно сохраняется жизнеспособность микроводорослей [5].

Однако, несмотря на важную роль марганца в живых организмах и обстоятельное изучение его биологической роли, данные литературы о влиянии солей марганца на протеолитические процессы, в том числе в клетке хлореллы, фрагментарны [1, 2, 3, 7, 8].

Более того, в литературе практически нет материалов, характеризующих особенности системы протеолиза клетки хлореллы.

Учитывая изложенное, целью настоящей работы явилось раскрыть особенности изменения протеолитической активности безъядерных супернатантов гомогенатов клеток водоросли *Chlorella vulgaris* при добавлении  $MnCl_2$  в питательную среду.

В работе использовали казеин по Гаммерстену (Россия), фибриноген человека («Sigma», США), желатин («Fluka», Германия), бактоагар («Melford», США), другие реактивы были производства стран СНГ марки «хч».

Исследования проведены на культуре *Ch. vulgaris*, штамм *IBCE C-19* из коллекции Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Водоросль выращивали в условиях периодической культуры на среде Тамийя [4], в колбах объемом 100 мл, при температуре окружающей среды  $29 \pm 1$  °С, непрерывном барботаже суспензии воздухом со скоростью 5,0 л/ч, освещенности на поверхности сосуда 4500-5000 Лк, фотопериоде (свет/темнота) – 12ч/12ч. Посевная доза составляла  $4,85 \pm 0,08$  млн/мл клеток.

В питательную среду экспериментальных вариантов вносили  $MnCl_2$  до конечной концентрации 0,01; 0,05; 0,10; 0,50; 1,00; 5,00; 10,00; 50,00 и 137,50 мг/л. В питательную среду контрольного варианта соль марганца не вносили.

На 1, 5 и 7-е сутки культивирования определяли концентрацию клеток (камера Горяева), отбирали аликвоты культуры содержащие по  $100 \pm 5,8$  млн клеток, отделяли их центрифугированием в течение 10 мин, при 6000 об/мин, трижды отмывали дистиллированной водой. Образцы клеток замораживали и хранили при температуре – 20 °С.

Клетки *Ch. vulgaris* разрушали в гомогенизаторе при 4 °С в 0,5 мл бидистиллированной воды, гомогенат центрифугировали в течение 10 мин, при 8000 об/мин и 4 °С.

Протеолитическую активность полученных супернатантов клеток *Ch. vulgaris* определяли по лизису казеина, желатина или гемоглобина в тонком слое агарового геля как подробно описано ранее [6].

В качестве растворителя при приготовлении белок-агаровых пластин использовали 0,06 М Na-К фосфатный буфер pH 7,4. Концентрация белков-субстратов в пластине составляла – 10 г/л, агар-агара – 10 г/л, объем наносимых образцов на готовые белок-агаровые пластины супернатантов гомогенатов клеток хлореллы – 10 мкл. Пластины инкубировали при температуре 37 °С – 20 ч. Зоны лизиса визуализировали обработкой белок-агаровых пластин 1 н хлорной кислотой.

Эксперименты проведены шестикратно. Результаты обработаны статистически с вычислением *t*-критерия Стьюдента.

«Нейтральные» протеиназы супернатантов гомогенатов клеток хлореллы расщепляли все три белка-субстрата (табл.). В контрольном варианте в 1-е сутки культивирования по интенсивности протеолиза эти белки образовывали следующий ряд: казеин >>желатин >> фибриноген, причем расщепление казеина шло интенсивнее, чем желатина и фибриногена в 1,7 и 6,1 раза.

Однако на 5-е сутки роста желатинолитическая активность возрастала в сравнении с 1-ми сутками в 2,5 раза, а фибринолитическая – в 2,8 раза. В этот период наиболее интенсивно расщеплялся желатин, тогда как казеинолитическая активность слабо снижалась – на 11%.

Максимальный уровень биомассы в контрольном варианте отмечен нами на 7-е сутки, после чего наблюдался хлороз клеток и культура погибала. В этот период желатинолитическая активность снижалась в сравнении с 5-ми сутками в 2,4 раза, однако она все равно превышала казеинолитическую и фибринолитическую на 35 и 31% соответственно. Примечательно, что на 7-е сутки происходило дальнейшее и довольно резкое снижение казеинолитической активности (на 58%), тогда как фибринолитическая активность уменьшалась только на 14% (табл.).

Эти факты наводят на мысль о том, что в описываемый период роста культуры в клетке хлореллы происходит своеобразная и, по-видимому, неоднократная «перестройка» системы протеолиза.

Внесение в питательную среду  $MnCl_2$  в ряде случаев заметно изменяло уровень протеолитической активности и характер таких «перестроек».

Так, желатинолитическая активность супернатантов гомогенатов клеток хлореллы при росте ее на среде с добавлением хлорида марганца в 1-е сутки

Таблица. Протеолитическая активность супернатантов гомогенатов клеток *Chlorella vulgaris* (0,06М фосфатный буфер, pH 7,4; n = 6) при добавлении хлорида марганца в питательную среду

Концентрация $MnCl_2$ , мг/л	Белок-субстрат								
	желатин			казеин			фибриноген		
	Сутки культивирования								
	1-е	5-е	7-е	1-е	5-е	7-е	1-е	5-е	7-е
без добавок (контроль)	49,72 ± 3,5	121,83 ± 3,9	51,36 ± 3,8	86,66 ± 4,6	78,44 ± 6,3	33,59 ± 1,2	14,26 ± 1,2	41,13 ± 1,8	35,47 ± 1,3
0,01	59,99 ± 1,3*	86,51 ± 3,8*	63,46 ± 2,6*	78,67 ± 3,2	53,38 ± 3,5*	49,68 ± 1,7*	26,07 ± 1,5*	38,27 ± 0,2	34,99 ± 2,3
0,05	58,88 ± 2,0	103,12 ± 3,9*	52,14 ± 3,8	109,21 ± 8,1*	55,64 ± 2,7*	42,10 ± 1,2*	35,46 ± 1,3*	47,10 ± 2,9	37,97 ± 0,5
0,10	59,40 ± 1,8*	104,41 ± 3,0*	45,66 ± 4,9	74,77 ± 4,9	60,45 ± 1,6*	38,01 ± 2,1	38,79 ± 2,3*	38,31 ± 1,9	37,45 ± 0,9
0,50	60,91 ± 2,7*	106,11 ± 3,8*	56,06 ± 3,5	85,80 ± 4,1	55,26 ± 2,6*	35,33 ± 1,6	45,10 ± 0,7*	38,31 ± 1,7	34,68 ± 2,3
1,00	78,60 ± 4,0*	87,25 ± 2,8*	51,29 ± 2,5	101,27 ± 6,9	46,71 ± 1,1*	28,26 ± 0,0*	45,92 ± 2,1*	49,85 ± 2,6*	38,60 ± 2,7
5,00	59,89 ± 2,2*	101,60 ± 3,9*	55,91 ± 3,1	101,07 ± 5,4	47,10 ± 1,9*	30,31 ± 1,6	23,55 ± 1,6*	40,04 ± 1,1	32,66 ± 2,4
10,00	57,70 ± 2,0	107,48 ± 2,5*	59,88 ± 3,5	95,41 ± 5,6	47,89 ± 3,1*	34,04 ± 1,2	24,14 ± 1,8*	41,76 ± 1,3	31,29 ± 1,5
50,00	61,69 ± 1,8*	101,66 ± 3,0*	51,03 ± 2,1	101,66 ± 5,6	51,65 ± 4,6*	45,14 ± 2,8*	30,35 ± 0,9*	52,44 ± 4,3*	37,68 ± 1,8
137,50	57,63 ± 0,3	98,59 ± 3,2*	60,39 ± 5,0	97,24 ± 4,2	50,9 ± 3,7*	30,68 ± 3,1	48,28 ± 2,6*	43,02 ± 2,2	38,61 ± 2,1

\* – изменения статистически достоверны при  $P \leq 0,05$

увеличивалась в сравнении с контролем на 16–58% с максимумом эффекта (58%) при добавлении в питательную среду эффектора в концентрации 1,00 мг/л (табл., рис.).

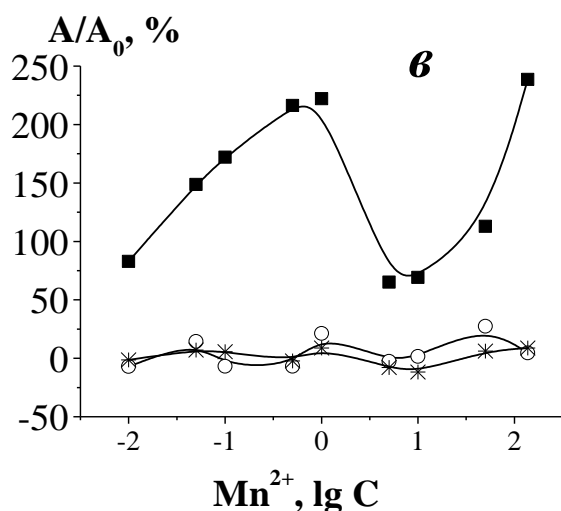
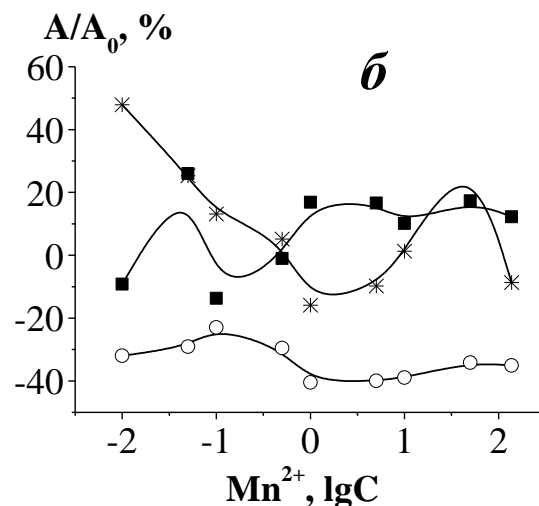
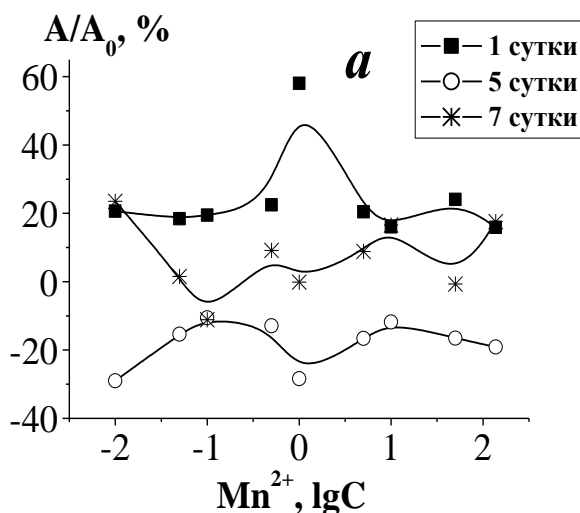


Рисунок. Изменения интенсивности (% к контролю, принятому за 100%) расщепления желатина (а), казеина (б), фибриногена (в) супернатантами гомогенатов клеток *Ch. vulgaris*; 0,06 М К-На фосфатный буфер, рН 7,4

В то же время на 5-е сутки уровень этой активности во всех экспериментальных вариантах был ниже, чем в контрольном, особенно при концентрации соли марганца в питательной среде 0,01 и 1,00 мг/л: на 29 и 28% соответственно. И это при том, что в экспериментальных вариантах желатинолитическая активность в период 1–5 сутки возрастала, хотя и менее резко, чем в контрольном варианте (на 11–86% с максимумом увеличения при концентрации эффектора 10,00 мг/л).

На 7-е сутки желатинолитическая активность мало отличалась от контрольного варианта – колебания ее не превышали 17% за исключением минимальной концентрации эффектора, где рост активности составил 24% в сравнении с контрольным вариантом.

Добавление в питательную среду хлорида марганца в 1-е сутки культивирования хлореллы мало отразилось на казеинолитической активности супернатантов гомогенатов клеток: отклонения от контрольного варианта не превышали 14%, за исключением добавления эффектора в концентрации 0,05 мг/л, где наблюдали прирост казеинолитической активности на 26%.

Так же как и в контрольном варианте во всех экспериментальных эта активность на 5-е сутки культивирования заметно снижалась, в ряде случаев гораздо сильнее, чем в контрольном варианте. При концентрации эффектора в питательной среде 1,00–137,50 мг/л падение казеинолитической активности на 5-е сутки составило 48–54%, что значительно превосходит изменения в контрольном варианте в этот период (см. выше по

тексту). Во всех экспериментальных вариантах уровень казеинолитической активности в этот период был ниже контрольного на 23–40%.

На 7-е сутки роста культуры хлореллы во всех экспериментальных вариантах отмечено дальнейшее снижение казеинолитической активности в сравнении с 5-ми сутками в диапазоне концентрации эффектора в питательной среде 0,10–10,00 мг/л и при максимальной концентрации на 29–40%. Однако, в сравнении с контрольным вариантом, изменения носили разнонаправленный характер и зависели от концентрации соли марганца. Так, при его концентрации 0,01, 0,05 и 50,00 мг/л выявлен рост казеинолитической активности на 47, 25 и 34% соответственно, тогда как добавление в питательную среду эффектора в концентрации 1,00 мг/мл к этому сроку роста культуры сопровождалось угнетением расщепления казеина на 16%.

Принципиально иную картину наблюдали в динамике фибринолитической активности (рис.). При добавлении в питательную среду хлорида марганца во всем диапазоне концентраций в 1-е сутки культивирования эта активность сильно возрастала, особенно при концентрации эффектора 0,50, 1,00 и максимальной его концентрации – в 3,2, 3,2 и 3,4 раза соответственно.

На 5-е сутки роста культуры отмечено увеличение фибринолитической активности супернатантов гомогенатов клеток хлореллы в сравнении с предыдущим сроком, за исключением концентраций эффектора 0,10, 0,50 мг/л и максимальной его концентрации. В остальных случаях прирост активности составил 38–73% с максимумом (70–73%) в диапазоне концентраций эффектора 5,00–50,00 мг/л. Это уступало росту фибринолитической активности в контрольном варианте. Однако лишь при концентрации хлорида марганца 50,00 мг/л фибринолитическая активность была выше контрольного варианта на 27% (рис.).

На 7-е сутки роста культуры фибринолитическая активность супернатантов гомогенатов клеток хлореллы во всех экспериментальных вариантах практически не отличалась от контрольного (рис.). В отдельных случаях она была ниже, чем в начальный период культивирования: при концентрации 0,50, 1,00 и максимальной концентрации фибринолитическая активность на 7-е сутки была ниже на 23, 16 и 20% соответственно, чем в 1-е сутки культивирования.

Подобная картина, впрочем, наблюдалась и при исследовании казеинолитической, а также желатинолитической активности.

Полученные результаты дают основания для ряда выводов и предположений. Не вызывает сомнений, что безъядерный супернатант гомогената клеток хлореллы содержит несколько протеиназ, расщепляющих в различной степени три исследуемых белка, неоднотипно изменяющих активность в процессе роста культуры, в том числе и при добавлении хлорида марганца в питательную среду. Более того, результаты исследований позволяют думать, что в процессе роста культуры происходят «перестройки» системы внутриклеточного протеолиза.

Далее, совершенно очевидна необходимость раскрытия состава субклеточных фракций в общую протеолитическую активность такого супернатанта гомогената клеток. При этом необходимо проведение ингибиторного анализа. Значимые изменения протеолитической активности при росте культуры водоросли при внесении хлорида марганца в питательную среду диктуют необходимость сопоставления изложенных в настоящей работе материалов с динамикой накопления биомассы и содержания белка в культуре.

Эти моменты составляют довольно объемную задачу. В настоящее время нами развернуты и ведутся исследования по всем обозначенным направлениям. Результаты их позволят прояснить особенности организации системы протеолиза клетки хлореллы и значимости его реакций в жизнедеятельности этой водоросли.



Авторы выражают благодарность сотрудникам Республиканского альгиологического центра Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси за предоставленную возможность работы со штаммом *Chlorella vulgaris*.

### Список использованной литературы

1. Жук О.Н., Ильючик И.А., Кульгавеня А.Д., Никандров В.Н. Влияние хлорида марганца (II) на протеолитическую активность гриба вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) при глубинном культивировании // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. 2017. N 2. С. 62–68.
2. Ильючик И.А., Никандров В.Н., Жук О.Н. Влияние ионов марганца (II) на рост и казеинолитическую активность микроводоросли *Scenedesmus ecornis* // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем. Междунар. науч. конф. Двенадцатый съезд Белорус. обществ. объединен. фотобиологов и биофизиков, Минск, 28–30 июня 2016 г. С. 161–164.
3. Ильючик И.А., Никандров В.Н. Влияние ионов марганца *in vitro* на протеолитическую активность в супернатантах гомогенатов клеток *Chlorella vulgaris* // Менделеевские чтения 2017: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию, Брест, 24 февр. 2017 г. С. 61–66.
4. Каталог генетического фонда хозяйственно полезных видов водорослей: научное издание / Нац. Академ. наук Беларуси, Ин-т биофизики и клеточной инженерии; сост. С.С. Мельников [и др.]: Минск, 2011.
5. Лукьянов В.А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе. Курск: Изд-во Курской гос. сельскохозяй. академии, 2014.
6. Никандров В.Н., Пыжова Н.С. Методы исследования протеолиза // Современные проблемы биохимии. Методы исследований. Минск: Выш. шк., 2013. С. 132–157.
7. Никандров В.Н., Ильюкевич В.Н., Петрова Е.И. Особенности влияния ионов Ni(II) и Mn(II) на расщепление белков-субстратов протеиназами // Актуальные проблемы экологии: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 1–3 окт. 2014 г. С. 181–183.
8. Никандров В.Н., Ильючик И.А., Жук О.Н. Изменения расщепления белков субстратов супернатантами гомогенатов клеток *Chlorella vulgaris* при действии анионов неорганического ортофосфата и хлорида марганца (II) *in vitro* // Животноводство и ветеринарная медицина. 2017, N 4(27). С. 67–71.
9. Bonke E. et al. Manganese ions enhance mitochondrial H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> emission from Krebs cycle oxidoreductases by unducing permeability transition // Free Radic. Biol. Med. 2016. Vol. 99. P. 43–53.
10. Lin Y.T., Hoang H., Hsieh S.I., Rangel N., Foster A.L., Sampayo J.N., Lithgow G.J., Srinivasan C. Manganous ion supplementation accelerates wild type development, enhances stress resistance, and rescues the life span of a short-lived *Caenorhabditis elegans* mutant // Free Radic. Biol. Med. 2006. Vol. 40. N 7. P. 1185–1193.
11. Schmidt S.B., Jensen P.E., Husted S. Manganese deficiency in plants: the impact photosystem II // Trends Plant Sci. 2016. Vol. 21. N 7. P. 622–632.
12. Sedighi M., Jalili H., Ranaei-Siadat S.O., Amrane A.L. Potential Health Effects of Enzymatic Protein Hydrolysates from *Chlorella vulgaris* // J. Applied Food Biotechnology. 2016. Vol. 3, N 3. P. 160–169.
13. Zablocka-Slowinska K., Grajeta H. The role of manganese in etiopathogenesis and prevention of selected diseases // Postepy Hig. Med. Dosw. (Online). – 2012. Vol. 66. P. 549–553.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел I ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

- Манукян А.Э., Оганесян А.А. Докинг анализ потенциальных ингибиторов аминокептидазы-N
- Абелян Н. Н., Грабский О. В., Тирацуйан С. Г. Виртуальный скрининг потенциальных ингибиторов кворум-сенсинга антибиотикорезистентного оппортунистического патогена *Pseudomonas aeruginosa*
- Оганян А.Ж., Шишкочян Н.Дж., Казарян Ш.А., Оганесян А.А., Тирацуйан С.Г., Эльбекян К.С. Антиоксидантные и гемолитические свойства разных экстрактов листьев *Prunella vulgaris* L.
- Гиносян С.В., Гуликян Л.А., Багдасрян А.А., Грабский О.В., Тирацуйан С.Г., Айвазян Н.М. Характер взаимодействия артемизинина с глюкокортикоидным рецептором и ДНК
- Болатчиев А.Д., Базиков И.А., Мальцев А.Н., Седых О.И. Разработка ниосомального лекарственного геля с альфа-дефензином HNP-1
- Болатчиев А.Д., Базиков И.А., Мальцев А.Н. Изучение эффективности ниосомального лекарственного геля с альфа-дефензином HNP-1 при лечении больных с диагнозом: сахарный диабет с синдромом диабетической стопы
- Домбаева Э.С. Биотехнологические препараты нового поколения и их действие на заживление кожных ран
- Калинкина Н.И., Базиков И.А., Мальцев А.Н., Боташева В.С. Экспериментальные исследования эффективности сочетанного воздействия офтальмологического ниосомального геля «Регенерин» и электрофореза
- Петухова Д. Д., Хаблюк В. В. Микроконтейнеры как особые системы направленной доставки биологически активных веществ и лекарственных препаратов
- Мальцев А.Н., Базиков И.А., Седых О.И. Количественная и функциональная оценка регенераторной эффективности антимикробных средств для кожных покровов при сочетанном применении с низкомолекулярными плацентарными пептидами препарата «Регенерин»
- Мальцев А.Н., Базиков И.А., Седых О.И. Эффективность сочетанного применения антимикробных средств и пептидного препарата «Регенерин» при лечении гнойных ран в эксперименте
- Мальцев А.Н., Базиков И.А., Седых О.И. Определение оптимальных эффективных доз содержания пептидов в антимикробных препаратах
- Сохацкая С.А., Тимченко Л.Д., Аванесян С.С. Перспективы применения нового раневого биodeградируемого пленочного покрытия с включением экстракта улитки *Achatina Achatina*
- Панова Н.В. Разработка экспериментального препарата для коррекции нарушений микробиоценоза
- Панова Н.В., Шверберг А.Д. Получение экстракционного препарата противовоспалительного действия из ряски малой (*Lemna Minor* L.)
- Панова Н.В., Ермолаева Н. Е. Изучение влияния экстракта из личинок *Galleria Mellonella* в отношении *Candida Albicans*
- Худякова А.С. Революция в медицине: биотехнологические лекарства – биосимиляры
- Черкасская В.Е. Биологические лекарственные средства и их биоаналоги
- Топчий М.В., Костроминов А.В. Перспективы использования биопрепаратов в растениеводстве
- Топчий М.В., Чумачева М.В. Перспективы комплексного применения мяты (*Mentha Caucasica* L.) и жуков *Ulomoides Dermestoides* L. в биофармакологии

Чурилова Т.М., Дмитриюкова И.С. Перспективы использования биологически активных препаратов на основе *Callisia fragrans*  
Топчий М.В., Головнёва И.С. Перспективы применения лекарственных средств на основе корневищ с корнями *Urtica dioica L.*  
Чурилова Т.М., Куштова З.Р. Разработка технологии приготовления комплексных препаратов на основе *Nigella sativa L.*

#### Раздел II МЕДИЦИНСКИЕ BIOTEХНОЛОГИИ

Эльбекьян К.С., Пажитнева Е.В., Маркарова Е.В., Дюдюн О.А. Модель экспериментального остеопороза у крыс  
Базиков Ф.И., Базиков И.А. Функциализация нановолокон хитозана ниосомами для регенерации тканей  
Базиков Ф.И., Базиков И.А. Скафолды на основе хитозана для ранозаживления  
Долгалев А.А., Айрапетян А.А., Аракелян Н.Г. Изучение биосовместимости внеклеточного вспененного коллагенового матрикса в условиях ортотопической имплантации на *in vivo*  
Болатчиев А.Д., Базиков И.А., Мальцев А.Н., Седых О.И. Разработка ниосомального лекарственного геля с альфа-дефензином HNP-1  
Мандрица И.В., Базиков И.А., Najeerul Ameen Проблемы развития рынка медицинских препаратов на примере Ставропольского фармкластера  
Мандрица И.В., Базиков И.А., Najeerul Ameen Перспективы международного сотрудничества с индией в области биотехнологии и фармации  
Сеираниду З.А., Базиков И.А., Карakov К.Г. Лечение пародонтита при использовании ниосомального геля «Регенерин» с фитоэкстрактами и лазерной фотодинамической терапии  
Долгалев А.А., Кадурина В.С., Мишвелов А.Е. Метод симуляции дентальной имплантации на основе компьютерного планирования лечения потери зубов  
Колосов А.В., Волюнкина А.С. Создание генетической конструкции для экспрессии белка нуклеопротеина вируса крымской-конго геморрагической лихорадки в системе эукариот  
Аракелян Н.Г., Мишвелов А.Е., Нужная К.В., Дмитриенко А.В., Долгалев А.А. разработка технологий 3D-биопринтинга скаффолдов заданной формы с использованием модифицированных гидрогелей и полимерных соединений для биопечати  
Долгалев А.А., Чагаров А.А. Разработка и клиническое исследование нового материала для тканевой инженерии на основе внеклеточного коллагенового матрикса

#### Раздел III ПИЩЕВАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ

Асембаева Э.К., Сейдахметова З.Ж. Исследование бактерицидной фазы верблюжьего молока  
Бельшева Д.А. преимущество бактерий *Bacillus Subtilis* И штаммов кормовых дрожжей для создания мультипробиотика, применяемого в сельском хозяйстве и ветеринарии  
Блинов А.В., Оробец В.А., Кастарнова Е.С., Серов А.В., Снежкова Ю.Ю. Токсикологическая оценка лизинаторибофлавината цинка  
Сизова Т.И. Исследование влияния натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium Lappa* на изменение метаболических процессов в тканях органов экспериментальных животных  
Тарасова Р.Н., Ожимкова Е.В., Ущатовский И.В. Исследование влияния полисахаридов льна на рост бактерий *Lactobacillus Acidophilus*  
Харламова Л.Н. Безалкогольное вино: терминология, запрещающая выпуск  
Нехорошев С.В., Бурмистрова К.А., Горников Н.В. Сравнительное физико-

химическое исследование иван-чая, переработанного по технологии естественной и искусственной ферментации

Соколова Д.А., Нехорошева А.В., Нехорошев С.В. Изучение особенностей минерального состава растений трех видов семейства ивовые методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой

Нехорошев С.В., Шевченко О.С., Дренин А.А. Влияние технологии переработки растительного сырья на физико-химические свойства листьев осины обыкновенной

#### Раздел IV ПРОМЫШЛЕННАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ

Тохов Ю.М., Колдунов И. А. Отработка оптимальных параметров культивирования штамма *V. Abortus 19 VA* в биореакторе BIOSTATAPLUS

#### Раздел V СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ

Валовень Н.В., Флюрик Е.А. Анализ содержания аскорбиновой кислоты в различных сортах голубики

Жатько К.И., Водчиц Н.В., Волкова Е.М. Асептическое введение и стабилизация в культуре *in vitro* земляники *Fragaria L.*

Заерко В.И., Мохина Т.Н., Гевлич О.А., Васильев Н.В., Левченко В.М. Основные аспекты глубинного культивирования вакцины против чумы верблюдов

Заерко В.И., Мохина Т.Н., Гевлич О.А., Васильев Н.В., Левченко В.М. Технологические аспекты производства вирус-вакцины против птичьего гриппа

Ильючик И.А., Никандров В.Н. Протеолитическая активность супернатантов гомогенатов клеток *Chlorella Vulgaris* при добавлении хлорида марганца (II) в питательную среду

Пасовец М.В., Водчиц Н.В., Волкова Е.М. Выбор методики для выделения днк из растений, богатых полифенолами и полисахаридами

Сорочинская О.А. Особенности очистки производственного оборудования и его валидация на ФКП «Ставропольская биофабрика»

Фоминова И.О. Геномная селекция, ДНК-маркеры в овцеводстве

Заерко В.И., Мохина Т.Н., Фоминова И.О., Кокорина М.С. Аппаратное обеспечение процесса ферментации на ФКП «Ставропольская биофабрика»

#### Раздел VI ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

Дюдюн О.А., Волков Д.А., Байрамкулов У.Д. Определение знака заряда частиц и электрокинетического потенциала в дисперсных системах

Дюдюн О.А., Бессчётова А.В., Лосева А.М. Микроэмульсии на основе йодированного растительного масла

Иванова А. Р., Попова В. О., Кузнецова Т.А. Определение содержания пигментов в биомассе *Lemna Minor*, хранящейся в различных условиях

Попова В. О., Иванова А. Р., Кузнецова Т.А. Влияние методов дезинтеграции на содержание фотосинтезирующих пигментов в биомассе *Chlorella Sorokiniana*

Лябин М.П., Срослова Г.А. Актуальность химии для белой биотехнологии

Клинцевич В.Н., Флюрик Е.А., Пичугина И.Н., Коховец А.С. Биологически активные вещества шелухи гречихи посевной

Богданова А.А. Морфологический и гематологический состав крови крупного рогатого скота при скармливании хлореллы

Белик В.А. Воздействие электромагнитных полей на воду из природного источника

*Кожгагельдиева Л.Д.* Воздействие электромагнитных полей на водопроводную воду

*Федоровская Е.П.* Воздействие электромагнитных полей на дистиллированную воду

#### Раздел VII ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ

Луганская Н.В. Применение дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* для

получения наночастиц золота

Кирдяшова Ю.О., Клёнова Н.А., Лезина Т.В., Маркова Ю.А. Скорость деградации пленок и гелей бактериальной целлюлозы, продуцируемой *Glucanacetobacter sucrofermentans*, а также композитов бактериальной целлюлозы с поликапролактаном

Нестер О.В., Маркевич Р.М. Гранулирование в условиях аэрации активного ила, сформированного на очистных сооружениях города и молочного производства

Игнатенко А.В. Биотестирование токсичности тяжелых металлов методом редуктазной пробы с использованием протопластов бактерий

#### Раздел VIII ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Бондарь Т.П., Светлицкий К.С., Костина О.В. Диагностика метаболических нарушений при беременности в условиях гипо- и гипервитаминоза D

Иванова В.Н., Бондарь Т.П., Ишкова Н.М. Автоматический метод скрининга аланинаминотрансферазы на предварительном этапе обследования донора

Ишкова Н.М., Бондарь Т.П. Применение персонифицированных методик лабораторной диагностики для предотвращения инфекций связанных с оказанием медицинской помощи пациентам онкологического профиля

Костина О.В., Иванова В.Н., Светлицкий К.С. Изменение кальций-фосфорного обмена при гиповитаминозе витамина D у детей в разные возрастные периоды

Долгалев А.А., Дзугоева А.Х., Аракелян Н.Г. Возможности конусно-лучевой компьютерной томографии при лечении одонтогенных очагов деструкции челюстных костей

Матюта М.А., Долгалев А.А., Долгалева А.А. Анализ обращаемости пациентов за стоматологической помощью в условиях платного приёма

Рубан А. Е., Шимкевич А. М., Голоенко И.М. Определение частот аллелей генов дофаминовой системы у жителей Беларуси, страдающих шизофренией

Сведения об авторах