



Рис. 1.

Таблица 2. Влияние мощности микроволнового облучения на свойства полимолочной кислоты (МК/К/И=1000:3:3)

№ п/п	W, Вт	°С	t, мин.	Степень превращения	Mw, Da	Тпл
1	130	200	30	0,85	3500	–
2	130	200	40	0,87	4000	–
3	280	215	25	0,89	19900	139,5
4	280	215	27	0,94	22800	139,5
5	360	215	12	0,94	19500	136,6
6	360	215	17	0,93	10300	–

Результаты исследования показали, что проведение синтеза в микроволновых условиях позволило сократить время проведения реакции в

20 и более раз по сравнению с литературными данными [2].

### Список литературы

1. Фомин В.А. // Пластические массы, 2012.– №3.– С.56–64.
2. Bakibaev A.A., Guba G.Ya. and at. // Procedia Chemistry, 2015.– №15.– P.97–102.
3. Frediani M., Giachi G., Rosi L., Frediani P. // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 2014.– №29.– P.55–65.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ФЕНАЗИНА, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СИНЕГНОЙНОЙ ПАЛОЧКИ

Т.А. Рабина

Научный руководитель – к.м.н., доцент М.В. Чубик

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tajanka-rabina@mail.ru

Актуальной задачей биотехнологии является получение биопестицидных препаратов на основе живых культур микроорганизмов, способных синтезировать различные антимикробные соединения и заселять ризосферу и филлосферу растений, что является несомненным преимуществом данного вида средств защиты сельскохозяйственных культур.

Наилучшими в этом отношении считаются биопестицидные препараты на основе бактерий рода *Pseudomonas* (*Pseudomonas aeruginosa*, синегнойная палочка), которые способны синтезировать различные антимикробные вещества, часть из которых – соединения феназинового ряда такие как: феназин-1-карбоновая кислота, 2-гидроксифеназин-1-карбоновая кислота и 2-гидроксифеназин [1]. Производные феназина

являются отличными фунгицидами из-за их эффективного действия против различных фитопатогенов, экологичности и низкой токсичности для человека и животных [2].

Цель: изучение продукции феназиновых антибиотиков синегнойной палочкой при использовании различных источников углерода.

В работе использовали непатогенный штамм *Pseudomonas aeruginosa*. Штамм хранился на скошенном питательном ГРМ-агаре при 36 °С.

В ходе исследований установили, что у бактерий рода *Pseudomonas* широко распространена и имеет широкое диагностическое значение способность к ассимиляции этанола [3]. Бактерии синегнойной палочки способны использовать этиловый спирт в качестве единственного источника углеродного питания в условиях глу-

бинного культивирования, накапливая при этом биомассу полноценную по аминокислотному и витаминному составу.

В исследовании для культивирования микроорганизмов была использована питательная среда Кинг В, во время приготовления которой добавляли различные источники углерода: сахара, алканы, аминокислоты, спирты и их изомеры в количестве 1 ммоль.

Получение биомассы микроорганизмов осуществляли путём периодического культивирования *P. aeruginosa* без аэрации в темноте в стерильных колбах Эрленмейера при температуре 36 °С.

Извлечение феназиновых соединений экстракцией проводили на 5-ые сутки культивирования по методике М.Е. Levitch и E.R. Stadtman [4]. На первом этапе биомассу клеток отделяли фильтрованием. Затем фильтрат, содержащий феназины, подкисляли 2н соляной кислотой до pH 1–2 и к нему добавляли равный объем этилацетата. Полученные экстракты обезвоживали с помощью сернокислого натрия.

Разделение антибиотиков феназиновой природы осуществляли методом тонкослойной

хроматографии. В качестве системы растворителей были использованы гексан:этилацетат (3:2) и бензол:уксусная кислота (95:5). Элюаты анализировали на наличие феназинов при помощи УФ-спектрофотометрии, сканируя в диапазоне волн 200–600 нм и рассчитали количества полученных веществ, используя закон Бера-Бугера-Ламберта. В результате выделили феназин-1-карбоновую кислоту, 2-оксифеназин-1-карбоновую кислоту и 2-оксифеназин.

При использовании спиртов как источника углерода, наибольшая концентрация феназин-1-карбоновой кислоты в экстрактах наблюдалась в средах Кинг В с добавлением этилового спирта (988,3 мкг). А также следует отметить, что наилучшими источниками углерода были декан (604,4 мкг), глицерин (4833 мкг), аланин (891,25 мкг) и кукурузный экстракт (205 мкг).

Таким образом, в ходе работы установлено, что синегнойная палочка синтезирует антибиотики феназинового ряда при добавлении к обычной питательной среде дополнительных источников углерода. Стимуляторами синтеза феназинов являются глицерин, аланин, декан, этанол.

### Список литературы

1. Cook R.J. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1995.– №92.– 4197.
2. Zhan Q.Y., Zhu X.L., Huang H. // *Asian J. Chem.*, 2015.– №9.– 3355–3360.
3. Смирнов В.В., Куприанова Е.А. *Бактерии* рода *Pseudomonas*.– Киев: Наук. Думка, 1990.– 261с.
4. Levitch M.E., Stadtman E.R. // *Arch. Biochem. Biophys.*, 1964.– №106.– 194.

## ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ ГЛУТАТИОН-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МИКРОКАПСУЛ ДЛЯ АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВ В КЛЕТКИ-МИШЕНИ

А.С. Тимин, Г.Б. Сухоруков, Д.А. Горин

RASA центр в Томске, Томский политехнический университет  
Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Ивановский государственный химико-технологический университет  
153000, Россия, г. Иваново, пр. Шереметевский 7

Саратовский национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского  
Россия, г. Саратов, ул. Астраханская 83, a\_timin@mail.ru

Важнейшей областью современной химии и материалловедения является дизайн и синтез новых гибридных материалов для различных практических нужд. Современная наука «видит» будущее в создании «умных» материалов, чувствительных по отношению к ряду воздействий

и их использованию в различных областях науки и техники [1, 2]. В частности, такие материалы нашли широкое применение в адресной доставке лекарственных средств к раковым клеткам. Однако разработка методов получения более эффективных гибридных материалов для доставки