DOI: 10.17117/na.2015.12.02.372

<http://ucom.ru/doc/na.2015.12.02.372.pdf>

Поступила (Received): 31.12.2015

Коротаев М.Ю., Солодянкина Е.С., Шибанова Е.Н. Определение удельного показателя поглощения водорастворимых продуктов бактериальной деструкции парацетамола

Korotaev M.Yu., Solodyankina E.S., Shibanova E.N.
Determination of paracetamol bacterial degradation water-soluble
products mass extinction coefficient

Представлена методика получения водорастворимых продуктов из аморфного осадка, образовавшегося в процессе биологической деструкции парацетамола клетками *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 77. Установлено, что спектр поглощения водорастворимых продуктов биодеструкции парацетамола имеет широкую полосу с максимумом при длине волны 360 нм. Значение удельного показателя поглощения при данной длине волны равно 39

Ключевые слова: удельный показатель поглощения, парацетамол, продукты биодеструкции, актинобактерии рода *Rhodococcus*

Коротаев Михаил Юрьевич

Ассистент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Солодянкина Елена Сергеевна

Студент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Шибанова Елена Николаевна

Студент

Пермская государственная фармацевтическая академия

г. Пермь, ул. Полевая, 2

Water-soluble products excretion from amorphous precipitate formed in a process of paracetamol biotransformation with *Rhodococcus ruber* IEGM 77 cells method is presented. Absorption spectrum is established to have broad absorption band where wavelength of maximum absorbance is 360 nm. Value of mass extinction coefficient is 39

Key words: mass extinction coefficient, paracetamol, biodegradation products, actinobacteria of the genus *Rhodococcus*

Korotaev Mikhail Yurievich

Assistant

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Plevaya st., 2

Solodyankina Elena Sergeevna

Student

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Plevaya st., 2

Shibanova Elena Nikolaevna

Student

Perm state pharmaceutical academy

Perm, Plevaya st., 2

Лекарственные препараты в окружающей среде являются поллютантами, имеющими определенные экологические риски. Одним из часто обнаруживаемых в сточных водах лекарственных средств является парацетамол, что обусловлено значительными объемами его производства и потребления [1]. Экологически безопасным способом утилизации фармацевтических отходов, содержащих парацетамол, является биологическая деструкция [1, 2]. В ранее проведенных исследованиях установлено, что парацетамол подвергается биотрансформации клетками штамма *Rhodococcus ruber* ИЭГМ 77 из Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (официальный акроним коллекции ИЭГМ, номер во Всемирной федерации коллекций культур (WFCC) #768, www.iegm.ru/iegmcol/strains) с образованием черного аморфного осадка (АО) полимерной природы [2, 3, 4]. Данный осадок частично растворяется в воде при нагревании. Водные извлечения из него имеют желтую, оранжевую и красно-коричневую окраску, что свидетельствует об увеличении интенсивности поглощения в направлении более коротких волн в видимой области спектра [5]. Так, оптическая плотность водно-щелочного раствора АО с максимумом при $\lambda=329$ нм уменьшается в интервале длин волн 330–700 нм [6].

Целью настоящего исследования является определение удельного показателя поглощения водорастворимых продуктов биологической деструкции парацетамола (ВП) клетками *R. ruber* ИЭГМ 77.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Получить водное извлечение из АО.
2. Определить концентрацию ВП в водном извлечении из АО.
3. Выбрать аналитическую длину волны.
4. Приготовить серию стандартных растворов ВП (разведений водного извлечения из АО).
5. Установить зависимость между оптической плотностью и концентрацией ВП.
6. Рассчитать удельный показатель поглощения ВП.

Экспериментальная часть. Для извлечения ВП в коническую колбу вместимостью 250,00 см³ помещали точную навеску АО (0,2500 г), добавляли 100 см³ дистиллированной воды и полученную смесь нагревали на водяной бане с обратным холодильником в течение 3 часов. Содержимое колбы охлаждали и фильтровали через обеззоленный бумажный фильтр “синяя лента” (Химреактивкомплект, Россия). Концентрацию ВП в фильтрате устанавливали гравиметрически по массе остатка, полученного после испарения воды из 10,00 см³ фильтрата. Для установления удельного коэффициента поглощения ВП готовили серию разведений фильтрата. Соотношение объемов фильтрата и полученного разведения находилось в пределах от 1:6,2 до 1:1,2. Оптическую плотность исследуемых растворов регистрировали на фотометре КФК-3 (ЗОМЗ, Россия) в кюветах с толщиной слоя $l = 0,3050$ см относительно дистиллированной воды при длине волны, соответствующей максимуму поглощения ВП на электронном спектре фильтрата. Спектр записывали в диапазоне длин волн от 330 до 600 нм с шагом 10 нм.

Результаты и их обсуждение.

Электронный спектр фильтрата ВП представлен на рис. 1.

Рис. 1. Электронный спектр фильтрата ВП

Как видно из рис. 1, полоса максимального поглощения ВП, содержащихся в фильтрате, располагается при $\lambda=360$ нм.

Согласно результатам гравиметрического определения, концентрация ВП в фильтрате составляет 550 мг/дм³. Исходя из данного значения, рассчитаны концентрации ВП в разведениях фильтрата. График зависимости оптической плотности от концентрации ВП в исследуемых растворах при $\lambda=360$ нм представлен на рис. 2.

Рис. 2. График зависимости оптической плотности от концентрации ВП при $\lambda=360$ нм

Удельный показатель поглощения рассчитывали из уравнения $y = kx$, отражающего линейную зависимость между оптической плотностью и концентрацией ВП (рис. 2):

$$E_{1\text{ см}}^{1\%} = \frac{k}{0,1 \times l}, \text{ где}$$

$E_{1\text{ см}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения ВП;

k – коэффициент в уравнении линейной регрессии, дм³/г;

l – толщина поглощающего слоя кюветы, см;

0,1 – коэффициент пересчета г/дм³ в %.

Таким образом, значение $E_{1\text{ см}}^{1\%}$ при длине волны 360 нм составляет $1,1945 / (0,1 \times 0,3050) = 39$.

Вывод. Полученное значение удельного показателя поглощения ($E^{1\%}_{1\text{см}} = 39$) растворенных в воде продуктов бактериальной деструкции парацетамола при длине волны 360 нм может быть использовано для экспресс-анализа содержания ВП в культуральной среде родококков.

Список используемых источников:

1. Wu S., Zhang L., Chen J. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2012. Vol. 96. P. 875–884.
2. Ivshina I.B., Rychkova M.I., Vikhareva E.V., Chekryshkina L.A., Mishenina I.I. *Appl. Biochem. Microbiol.* 2006. Vol. 42(4). P. 392–395.
3. The List of Species and Strains of IEGM Collection. URL: <http://iegm.ru/iegmcol/strains/index.html>

© 2015, Коротаев М.Ю., Солодянкина Е.С.,
Шибанова Е.Н.

*Определение удельного показателя поглощения
водорастворимых продуктов бактериальной
деструкции парацетамола*

© 2015, Korotaev M.Yu., Solodyankina E.S.,
Shibanova E.N.

*Determination of paracetamol bacterial degradation
water-soluble products mass extinction coefficient*