

**Таблица 1 – Сорбционная способность сорбента по отношению к метиловому оранжевому**

Наименование показателей	3-х ступенчатый гидролиз	
	Влажность 80%	Влажность 30%
Сорбционная ёмкость, мг/г	250,0	94,3
Коэффициент распределения, см <sup>3</sup> /г	0,2	0,1
Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	8,6·10 <sup>7</sup>	3,2·10 <sup>7</sup>

Исследование показало, что сорбционная способность полученных образцов сорбента в значительной степени зависят от уровня влажности биомассы. Выявлено, что сорбционная емкость сорбента, выделенного по трёхступенчатой схеме, высушенного до влажности 30% ниже на 62% сорбционной ёмкости сырого образца (влажность 80%). При значительном уровне удаления влаги температурный фактор играет существенную роль в уменьшении сорбционной способности.

#### **Список использованных источников**

1. Форстер, К.Ф. Экологическая биотехнология / К.Ф. Форстер. – Ленинград: Химия, 1990. – 384 с.
2. Кречетов, А.А. Физико-химические свойства хитин-глюкановых комплексов из биомассы грибов *Aspergillus niger*: автореф. дис. ...канд. х. наук: 02.00.04 / А.А. Кречетов; Марийский госуд. ун-т. – Йошкар-Ола, 2002. – 17с.
3. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный: ГОСТ 4453-74. – Введ. 01.01.76. – Москва: Издательство стандартов, 1976. – 19 с.

УДК [57.088.5](#)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ КЛЕТОК PECTOBACTERIUM CAROTOVORUM, КАК ПРОДУЦЕНТОВ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Заневская К.И.**

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, child1994@mail.ru  
 Научный руководитель – Третьякова О.М, к.б.н., доцент.

*The article describes the advantages of using immobilized enzymes. It shows immobilization of Pectobacterium carotovorum and determines the effectiveness of enzymes work in the immobilized cells.*

Современные биотехнологии предусматривают разработку и конструирование высокоэффективных препаратов иммобилизованных ферментов, отличающихся термостабильностью, длительным сохранением активности [1]. Решение проблемы иммобилизации приводит к коренной перестройке многих трудоемких химических производств, устраняет

опасности, связанные с загрязнением окружающей среды и даже позволяет решить некоторые проблемы, связанные с нехваткой энергетических ресурсов[2].

Уже сейчас стало очевидным, что применение таких ферментов в тонком органическом синтезе открывает путь к безотходным и низкотемпературным процессам, протекающим в неагрессивных средах. Внедрение биокаталитических процессов в химическую технологию способствует экономии сырья и энергии, уменьшению вреда, который современная промышленность наносит окружающей среде. Овладение тонкими механизмами действия ферментов предоставляет неограниченные возможности получения в огромных количествах и с большой скоростью полезных веществ в лабораторных и заводских условиях почти со 100% выходом [3].

Получение ферментов с помощью микроорганизмов более выгодно, чем из растительных и животных источников. Микробные клетки продуцируют более 2 тысяч ферментов, катализирующих биохимические реакции, связанные с ростом, дыханием и образованием продуктов. Многие из этих ферментов могут быть выделены и проявляют свою активность независимо от клетки. Для получения ферментных препаратов используют как микроскопические грибы, так и бактерии и дрожжи. Иногда получение технического ферментного препарата кончается проведением процесса ферментации, однако активность ферментов в культуральной жидкости быстро снижается. Поэтому практикуют получение иммобилизованных ферментных препаратов.

Например, промышленным способом производят такие ферменты как амилаза, глюкоамилаза, протеаза, инвертаза, пектацетилаза, каталаза, стрептокиназа, целлюлаза и др. [4].

К настоящему времени некоторые процессы с использованием иммобилизованных ферментов нашли крупномасштабное применение в пищевой промышленности.

Пектолитические ферменты имеют большое значение в виноделии, расщепляющие пектиновые вещества: протопектиназа, пектинэстераза, полигалактуроназа.

Иммобилизованные ферменты имеют огромное значение для медицины. В частности, большой рынок сбыта занимают тромболитические ферменты, предназначенные для борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Протеолитические ферменты (трипсин, химотрипсин, коллагеназа), иммобилизованные на волокнистых материалах (целлюлоза, полиамидные волокна, декстран), применяют для эффективного лечения ран, язв, ожогов, абсцессов [5].

Основной целью данной работы являлось осуществление иммобилизации *Pectobacterium carotovorum*, и определение эффективности работы ферментов у иммобилизованных клеток.

В работе использовали штамм *Pectobacterium carotovorum*. Иммобилизацию проводили по стандартной методике в кальций-альгинатный гель. Далее альгинатные шарики помещали в пробирки с перекисью

водорода, 1%-ным раствором NN-диметилпарафенилендиаминдигидрохлорид (DMPA) при 37 оС и выдерживали 15 минут, и 1%-ным раствором азотнокислого натрия инкубировали 15 минут при 37 оС, а после добавляли реактив Грисса.

Эффективность работы каталазы оценивали по интенсивности образования пузырьков водорода. Пузырьки водорода выделялись интенсивно, что свидетельствует об активном выделении каталазы.

Активность фермента оксидазы оценивалась по наличию розовой окраски раствора. Раствор с иммобилизованными клетками не изменил цвет, остался прозрачным, это свидетельствует о том, что фермент оксидаза в клетках *Pectobacterium carotovorum* не активен.

Эффективность работы фермента нитратредуктазы оценивали по наличию красного окрашивания в растворе. Раствор окрасился в красный цвет в течение 4 минут, что свидетельствует о выделении нитратредуктазы.

Полимерные системы с иммобилизованным в них биоматериалом находят все более широкое применение в биотехнологии и биомедицине.

С целью удешевления целевого продукта и утилизации отходов пищевой промышленности используются иммобилизованные ферменты бактериального происхождения.

Использование иммобилизованных клеток *P. carotovorum* является перспективным направлением для получения ферментов каталазы и нитратредуктазы.

#### **Список использованных источников**

1. Воробьева, О.В. Получение иммобилизованных ферментов и твердофазных диагностико-аналитических тест-систем на основе композиционных сорбентов: автореф. дис. канд. биол. наук // О.В. Воробьева; Ставрополь, 1997.

2. StudFiles [Электронный ресурс] / Спб, 2016. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5615017/page:10/> - Дата доступа: 04.02.17.

3. Мир науки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://worldofscience.ru/biologija/6604-immobilizovannye-fermenty-i-ikh-primenenie.html> - Дата доступа: 04.02.2017.

4. Биотехнология [Электронный ресурс] / 1995-2013 Наталья Кузьмина – Спб, 2006. - Режим доступа: [http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt2\\_5.htm](http://www.biotechnolog.ru/prombt/prombt2_5.htm) - Дата доступа: 16.02.2016.

5. Применение ферментов [Электронный ресурс] / Москва, 2012. - Режим доступа: <http://food-chem.ru/lektcii-po-fermentam/43-primenenie-pektoliticheskix-fermentov.html> - Дата доступа: 04.03.2016.