

## **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ БАКТЕРИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АНТАРКТИДЫ, КАК ПРОДУЦЕНТОВ ХОЛОДОАКТИВНЫХ ФЕРМЕНТОВ**

**О.Д. Акулова<sup>1</sup>, О.В. Евдокимова<sup>2</sup>, В.Е. Мямин<sup>1,2</sup>, Л.Н. Валентович<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

*olya-akylova@mail.ru*

На сегодняшний день биологические подходы используются во многих сферах деятельности человека – от производства пищевых продуктов до очистки сточных вод. Такое широкое применение они получили из-за минимального влияния на окружающую среду, простоту и экономическую рентабельность. Чаще всего в качестве биологических агентов используются микроорганизмы, которые обладают рядом специфических каталитических активностей. Наибольшим биотехнологическим потенциалом обладают штаммы, продуцирующие высокоактивные в промышленных условиях и широком спектре температур ферменты.

Цель работы – изучение ферментативного потенциала бактериальных культур, изолированных на территории Антарктиды. В настоящей работе было исследовано 33 бактериальных изолята, выделенных во время полевого сезона 5 Белорусской антарктической экспедиции из временных водоёмов [1]. Продукцию ферментов бактерий изучали с помощью классических чашечных методов. Идентификация бактерий осуществлялась с применением метода секвенирования фрагментов 16S рДНК.

В ходе исследования ферментативных активностей были получены результаты по различным группам ферментов для всех изолятов. Среди них высокой липолитической активностью обладали в основном грамотрицательные бактерии родов *Pseudomonas* и *Shewanella*. По литературным данным, наличие данной группы ферментов может быть связано с адаптацией к низкотемпературным условиям существования. Несколько грамположительных бактерий продуцируют амилолитические и целлюлолитические ферменты: *Micrococcus luteus*, *Carnobacterium iners*, *Agrococcus* sp., *Arthrobacter* sp. Различные группы протеолитических ферментов хорошо выражены у *Pseudomonas lundensis*, *Shewanella baltica*.

Некоторые бактерии оказались уреазоположительными – это свидетельствует о том, что данные изоляты устойчивы к щелочной среде, расщепляют мочевину и хорошо растут при pH среды, близкой к 11. К ним относятся *Sporosarcinapsychrophila*, *Brachybacterium* sp. и представители рода *Pseudomonas*. Такая адаптивная способность может быть связана с условиями окружающей среды обитания (типом водоема или почвы). У некоторых изолятов была обнаружена нуклеазная активность как возможный механизм защиты от фагов или чужеродных нуклеиновых кислот. Так, способностью расщеплять ДНК обладают изоляты бт.2.5, бт.4.5 которые не идентифицированы на данный момент, также она присутствует, но менее выражена, у *Carnobacterium iners*. Пектолитической активностью не обладает ни один из исследуемых изолятов.

Необходимо отметить, что поиск бактерий, обладающих высокой каталитической активностью при пониженных температурах, имеет промышленное значение, обусловленное использованием данных ферментов во многих отраслях народного хозяйства, а также для очистки сточных вод. Поэтому считаем перспективным дальнейшее изучение антарктических изолятов, как потенциальных продуцентов ферментов, работающих в условия пониженных температур

1. Мямин, В.Е. Физиолого-биохимическая характеристика бактерий, изолированных в участке вечерний оазиса холмы тала (восточная Антарктида) / В.Е. Мямин, С.К. Лозюк, А.В. Сидоренко, Л.Н. Валентович // Мониторинг состояния природной среды Антарктики и обеспечение деятельности национальных экспедиций: мат. I международной науч.-практ. конф., к.п. Нарочь, 26–29 мая 2014 г. / Национальная академия наук Беларуси; редкол.: О.И. Бородин [и др.]. к.п. Нарочь, 2014. – С.193–197.

BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BACTERIA FROM  
ANTARCTICA AS PRODUCERS OF COLD-ACTIVE ENZYMES  
O.D. Akulova<sup>1</sup>, O.V. Evdokimova<sup>2</sup>, V.E. Miamin<sup>1,2</sup>, L.N. Valentovich<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Belarusian State University, Minsk, Belarus*

<sup>2</sup>*Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Belarus,  
Minsk, Belarus*

*olya-akulova@mail.ru*

33 bacterial isolates from Antarctic temporary ponds were studied. During the work, were obtained results for various enzymatic activities for all isolates. Among them, high lipolytic activity was possessed especially by Gram-negative

bacteria *Pseudomonas* and *Shewanella*. According to the literature, the presence of this group of enzymes can be associated with adaptation to low-temperature habitant conditions. Several Gram-positive bacteria (*Micrococcus luteus*, *Carnobacterium iners*, *Agrococcus* sp., *Arthrobacter* sp.) produce amylolytic and cellulolytic enzymes. Different groups of proteolytic enzymes are well expressed in *Pseudomonas lundensis*, *Shewanella baltica*. Some bacteria appeared urease-positive - this indicates that these isolates are resistant to alkaline medium, use urea and grow at pH 11. These include *Sporosarcina psychrophila*, *Brachybacterium* sp. and some species like *Pseudomonas*. Such adaptive capacity can be associated with environmental conditions (water or soil). Some isolates have been found to have nuclease activity as a possible mechanism of protection against phages or nucleic acids. Thus, the ability to cleave DNA has isolates 6t.2.5, 6t.4.5 that are not identified at the moment. It is also present, but less expressed, in *Carnobacterium iners*. Pectolytic activity is not possessed by any of the studied isolates.

It should be noted, that the search for bacteria that have high catalytic activity at low temperatures is of industrial importance to the use of these enzymes in many sectors of the national economy, as well as for wastewater treatment. Therefore, we consider it promising to further study Antarctic isolates as potential producers of enzymes that work best at low temperatures.

---

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЙТ-НАПРАВЛЕННОГО МУТАГЕНЕЗА ДЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ КАТАБОЛИТНОЙ РЕПРЕССИИ ГЕТЕРОЛОГИЧНОГО ГЕНА $\alpha$ -АМИЛАЗЫ В КЛЕТКАХ *BACILLUS SUBTILIS***

**И.Ю. Бакутенко, А.В. Качан**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*  
*bakutenko\_ivan@mail.ru*

Бактерии *Bacillus subtilis* широко применяются в качестве продуцентов термостабильных  $\alpha$ -амилаз. Уровень экспрессии генов, кодирующих данные белки, в клетках *Bacillus* контролируется с помощью механизма катаболитной репрессии, опосредованной транскрипционным регулятором СсрА. Наличие в среде ферментации легко метаболизируемых моно- и дисахаридов приводит к подавлению транскрипции генов  $\alpha$ -амилаз [1]. Для повышения уровня продукции перспективным является получение