

**АНТИБИОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЦИАНОБАКТЕРИИ *NOSTOC SP.*
НА МИКРООРГАНИЗМЫ****Ю.А. Юшкевич, 3 курс**Научный руководитель – **Н.П. Дмитриевич, к.с.-х.н., доцент****Полесский государственный университет**

Поиск антибиотических веществ, которые могут быть эффективными против устойчивых штаммов и не подвергаться резистентности со стороны бактерий, становится все более необходимым из-за распространения множественной лекарственной устойчивости и запросов рынка. Природные антимикробные соединения, полученные из цианобактерий, полностью соответствуют этим условиям.

Цианобактерии благодаря своей синтетической пластичности способны продуцировать широкий спектр антимикробных пептидов, которые могут стать альтернативой в борьбе с лекарственно устойчивыми штаммами патогенных простейших [1, с. 65]. Некоторые цианобактерии также продуцируют внутриклеточные и внеклеточные биоактивные соединения с мощной антибактериальной и противогрибковой активностью, что вызывает высокий интерес и делает их перспективными объектами поиска новых лекарственных препаратов [2, с 4094]. Кроме того, цианобактерии богаты разнообразными органическими соединениями, которые могут потенциально использоваться для разработки биофармацевтических препаратов. Их адаптивность позволяет легко культивировать их в лаборатории, требуя небольшого количества неорганических питательных веществ [3, с. 174].

Цель работы – исследование антибиотического действия вытяжек цианобактерии *Nostoc sp.* на микроорганизмы.

В качестве объекта исследований использовалась сухой материал цианобактерии рода *Nostoc*. Для определения антибиотической активности цианобактерии использовали диск-диффузионный метод. Для этого в чашки диаметром 9 см разливали по 25 мл расплавленной агаровой среды ГРМ, а на застывшую поверхность среды высевали *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis*. [4, с. 61].

Для приготовления вытяжки различных концентраций в первую емкость к 1,00 г *Nostoc sp.* добавляли 20 мл горячей дистиллированной воды (концентрация I). Во вторую емкость к 20 мл горячей дистиллированной воды добавляли 0,5 г *Nostoc sp.* (концентрация II), а в третью – 0,25 г *Nostoc sp.* (концентрация III). Все емкости настаивались в течение 48 часов при комнатной температуре. После чего вытяжки наносили на заранее стерилизованные бумажные диски и помещали на поверхность питательной среды с микроорганизмами [5, с. 29]. Исследования проводили в трехкратной повторности, а в каждую чашку Петри помещали по четыре бумажных диска.

После инкубирования в термостате при температуре 37 °С в течение суток определяли антибиотическую активность по наличию зон задержки роста тест-организмов [4, с. 62]. Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения MS EXCEL.

Результаты исследования показали, что микроорганизмы *E. coli* и *Bac. subtilis* проявляют различную чувствительность к вытяжкам из *Nostoc sp.* в зависимости от концентрации. Наиболее высокой антибиотической активностью в отношении *E. coli* обладала вытяжка с концентрацией I, при которой среднее значение зоны угнетения роста составляло $11,92 \pm 0,19$ мм. Также отмечено, что при данной концентрации *E. coli* проявляла наивысшую чувствительность (таблица 1).

Таблица 1. – Чувствительность *E. coli* к вытяжкам из *Nostoc sp.* различных концентраций

Номер чашки Петри	Зона угнетения роста, мм		
	Концентрация I	Концентрация II	Концентрация III
1	13	10	8
	11	11	9
	12	9	9
	12	10	8
2	12	11	9
	11	9	8
	12	10	8
	12	10	8
3	12	11	9
	12	9	8
	13	10	8
	11	10	9
Среднее значение ±стандартная ошибка	11,92±0,19***	10,00±0,21***	8,42±0,15***
Степень чувствительности	Чувствительные	Малоустойчивые	Малоустойчивые

Примечание: *** – данные достоверно отличны при $p \leq 0,001$

Вытяжки с меньшими концентрациями (концентрации II и III) оказывали антибиотическое воздействие на *E. coli*, однако зоны угнетения роста были достоверно меньше – 10,00±0,21 мм и 8,42±0,15 мм соответственно.

Исследование чувствительности *Bac. subtilis* к вытяжкам из цианобактерии *Nostoc sp.* позволило выявить, что максимальное угнетение роста происходило при применении вытяжки с концентрацией I – 10,83±0,21 мм (таблица 2).

Таблица 2. – Чувствительность *Bac. subtilis* к вытяжкам из *Nostoc sp.* различных концентраций

ЧП	Зона угнетения роста, мм		
	Концентрация I	Концентрация I	Концентрация I
1	11	8	7
	12	7	6
	11	7	6
	10	8	6
2	10	7	6
	11	7	6
	12	7	7
	10	7	7
3	11	6	6
	11	7	7
	10	7	6
	11	7	6
Среднее значение ±стандартная ошибка	10,83±0,21***	7,08±0,15***	6,33±0,14***
Степень чувствительности	Чувствительные	Малоустойчивые	Малоустойчивые

Примечание: *** – данные достоверно отличны при $p \leq 0,001$

Также как и для *E. coli*, вытяжки с меньшими концентрациями (концентрации II и III) оказывали антибиотическое воздействие на *Bac. subtilis*, однако зоны угнетения роста были достоверно меньше – 7,08±0,15 мм и 6,33±0,14 мм соответственно.

Результаты проведенного исследования показали, что вытяжка с концентрацией I (1,00 г порошка *Nostoc sp.* + 20 мл дистиллированной воды) проявляла антибиотическое воздействие в отношении *E. coli* и *Bac. subtilis*. На основании чего можно предположить, что с увеличением кон-

центрации возрастет степень чувствительности *E. coli* и *Bac. subtilis* к вытяжке из цианобактерии *Nostoc*.

Список использованных источников

1. Трунилина, В. С. Разработка технологии производства антимикробных пептидов с использованием цианобактерий *Spirulina platensis* / В. С. Трунилина // Проблемы техногенной безопасности и устойчивого развития : сборник научных статей молодых ученых, аспирантов и студентов. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2023. – С. 65–68.

2. Neilan, B. A. Nonribosomal peptide synthesis and toxigenicity of cyanobacteria / B. A. Neilan [et al.] // J. of bacteriology, 2011. – P. 4089–4097.

3. Kini, S. Algae and cyanobacteria as a source of novel bioactive compounds for biomedical applications. In Advances in Cyanobacterial Biology / S. Kini [et al.] // Elsevier : Amsterdam, The Netherlands, 2020. – P. 173–194.

4. Ефименко, Т. А. Бактериальные продуценты антибиотиков, активных в отношении микроорганизмов с лекарственной устойчивостью / Т. А. Ефименко. – Москва : ФГБНУ "НИИ по изысканию новых антибиотиков имени Г. Ф. Гаузе", 2018. – 140 с.

5. Савинова, Н. С. Изучение влияния состава оболочек на активность антибиотиков по отношению к *E. coli* / Н. С. Савинова. – Белгород : НИУ "БелГУ", 2017. – 48 с.