

УДК 577.114.7

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА БЕТА-ГЛЮКАНОВ

О.Н. Айрапетян^{1,2,3}, В.А. Иванова², Т.В. Меледина², А.А. Кульминская^{1,3}¹ НИЦ Курчатовский институт – ПИЯФ² Санкт-Петербургский университет технологий, механики и оптики, Россия³ Курчатовский геномный центр-ПИЯФ, Гатчина, Россия

Бета-глюканы – это группа полисахаридов, вырабатываемых прокариотическими и эукариотическими организмами. На сегодняшний день известно, что данные соединения могут обладать широким спектром биологических активностей: антимикробная, противовоспалительная, противораковая и иммуномодулирующая. Однако, молекулярная масса, структура и физико-химические свойства бета-глюкана зависят от организма-источника [1, 2].

В данной работе были использованы полисахарид, полученный из лишайника *Cetraria islandica*, препарат клеточных стенок и бета-глюкансодержащий концентрат из остаточных пивных дрожжей. Бета-глюкан из лишайника получали спиртовым осаждением из водного экстракта [3]. Дрожжевые формы бета-глюкана получали отделением остаточных пивных дрожжей от сусла центрифугированием, с последующим автолизом и дальнейшей обработкой препарата клеточных стенок ферментами [4].

Антибактериальную активность данных образцов тестировали на следующих бактериальных штаммах из коллекции лаборатории энзимологии ОМРБ, НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Bacillus licheniformis* B-7038, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Для проведения экспериментов культуры растили на среде NB при 37 °C в течении 24 часов. Далее приводили к единому значению по оптической плотности при 600 нм, что соответствует значению 1×10^5 КОЕ/мл. При приготовлении суспензий бактериальных культур использовали изотонический раствор (0,9 % NaCl). Для оценки наличия антибактериальной активности у образцов использовали диско-диффузионный метод [5]. Схема эксперимента и результаты представлены на рисунках 1,2. Для подбора минимальной ингибирующей концентрации полисахарида относительно бактерий использовали метод микротитрования на планшете [6].

Проведенные эксперименты показали наличие у дрожжевых бета-глюканов антибактериальной активности против *E. coli* и *B. licheniformis*, но отсутствие эффекта для *S. aureus*. В отношении лишайнана антимикробная активность не была обнаружена (Таблица 1). МПК для дрожжевого полисахарида было определено в значении 125 мг/мл. Сложность работы с образцами и, как следствие, подбора МИК связаны со слабой растворимостью образцов и необходимостью корректировки методики сушки полисахаридов.

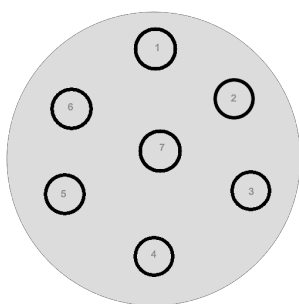


Рисунок 1. Схема расположения дисков в эксперименте диско-диффузионным методом

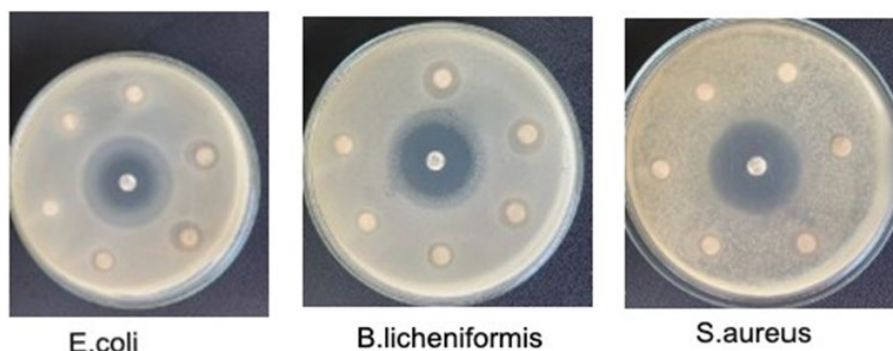


Рисунок 2. Результаты диско-диффузионного метода определения антибактериальной активности

Таблица 1. Процент ингибирования роста бактерий, обработанных, различными фракциями β-глюкана

Полисахарид	Ингибирование роста бактерий, %		
	E. coli	B. licheniformis	S. aureus
Дрожжевой бета-глюкан (1 образец)	66,04±3,3	64,44±3,22	12,60±0,63
Дрожжевой бета-глюкан (2 образец)	51,56±2,57	63,35±3,16	10,69±0,53
Дрожжевой бета-глюкан (3 образец)	31,60±1,58	31,24±1,56	9,00±0,45
Дрожжевой бета-глюкан (4 образец)	15,77±0,78	28,43±1,42	7,79±0,38
Лихенан (1 образец)	1,27±0,06	3,83±0,19	0,71±0,03
Лихенан (2 образец)	0,79 ± 0,03	1,82±0,09	-

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения бета-глюканов в качестве антибактериальных компонентов. Два образца протестированных бета-глюкана показали ингибирующее действие, как против грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Это показывает, что полисахарид оказывает влияние вне зависимости от строения бактериальной стенки.

Работа выполнена при финансовой поддержке «Курчатовского геномного центра – ПИЯФ» программой развития центров генетических исследований мирового уровня, Соглашение No. 075–15–2019–1663.

ЛИТЕРАТУРА

1. Claire Barton, Kim Vigor, Robert Scott, Paul Jones, Heike Lentfer, Heather J Bax, Debra H Josephs, Sophia N Karagiannis, James F Spicer Beta-glucan contamination of pharmaceutical products: How much should we accept? Cancer Immunol Immunother. 2016 Nov; 65(11):1289–1301.
2. Vetvicka V, Vannucci L, Sima P, Richter J. Beta Glucan: Supplement or Drug? From Laboratory to Clinical Trials. Molecules. 2019; 24(7):1251. Published 2019 Mar 30. doi:10.3390/molecules24071251
3. Olafsdottir ES, Omarsdottir S, Paulsen BS, Wagner H. Immunologically active O6 branched (1→3) – beta-glucan from the lichen Thamnolia vermicularis var. subuliformis. Phytomedicine. 2003; 10(4):318–324. doi:10.1078/094471103322004811
4. Ivanova V., Antontceva E., Harbah R., Meledina T.V., Shamtsyan M. Residual brewing yeasts as a source of beta-glucans. E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 164. pp. 06027.
5. Biemer JJ. Antimicrobial susceptibility testing by the Kirby-Bauer disc diffusion method. Ann Clin Lab Sci. 1973; 3(2):135–140.
6. Amin RM, Abdel-Kader NS, El-Ansary AL. Microplate assay for screening the antibacterial activity of Schiff bases derived from substituted benzopyran 4 one. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc. 2012; 95:517–525. doi:10.1016/j.saa.2012.04.042