

и БССР, разрабатывают практические пути восстановления их популяций.

На протяжении около 10 км создана учебная экологическая тропа, на которой студенты знакомятся с разнообразными лесными, луговыми и болотными фитоценозами и 14 видами охраняемых растений. Примечательно, что заказники «Еловый» и «Черный ручей», а также экологическая тропа расположены в непосредственной близости от Вилейской биостанции Белгосуниверситета, что, несомненно, способствует активизации развития природоохранного дела в научном, учебном и воспитательном планах среди будущих исследователей и преподавателей биологии.

Список литературы

1. Красная книга Белорусской ССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Мн., 1981.
2. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М., 1984.
3. По страницам Красной книги: Растения. Мн., 1987.

УДК 578.81

С. П. ЧЕРНОВ, Ю. М. ГРИНЕВИЧ, В. А. КАТЬКО

СОРБЦИЯ БАКТЕРИЙ СЕМЕЙСТВА ENTEROBACTERIACEAE ЭНТЕРОСОРБЕНТОМ «ВАУЛЕН»

Микроорганизмы семейства Enterobacteriaceae играют существенную роль в физиологии и патологии человеческого организма. Этиологическим фактором многих патологических состояний являются *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae*, а в последнее время появились сообщения о патогенности бактерий *Erwinia herbicola* [1—3].

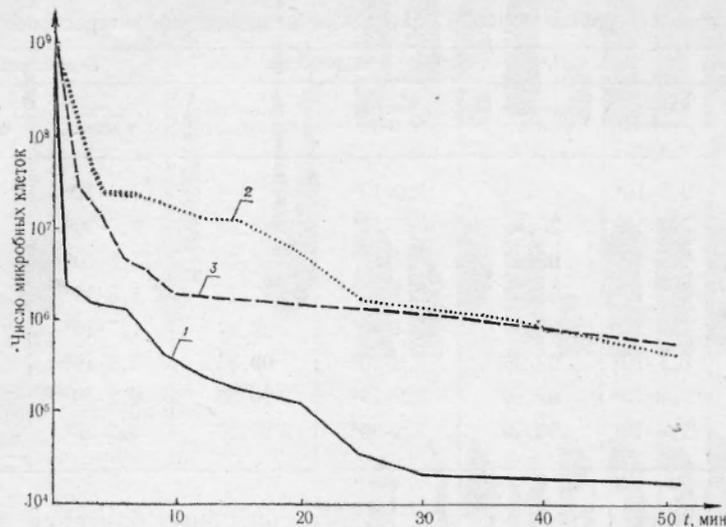
Одной из особенностей инфекционного процесса, вызываемого энтеробактериями, является их высокая устойчивость к антибактериальным препаратам, что заставляет разрабатывать новые терапевтические методы. Одним из перспективных методов местного лечения инфекционных процессов, вызываемых энтеробактериями, может оказаться использование различных материалов, обладающих сорбционной активностью в отношении микробных клеток. Наибольший интерес могут представлять активированные угли и, в частности, энтеросорбент «Ваулен», сорбционные свойства которого по отношению к бактериям до настоящего времени не исследовались. Изучение сорбционной активности данного препарата в отношении некоторых представителей энтеробактерий и явилось целью настоящей работы.

Материал и методика

Сорбент «Ваулен» получен в Институте общей и неорганической химии АН Республики Беларусь и представляет собой волокнистый угольный сорбент, обладающий выраженной пористостью (до 1,2 см³/г), высокой внешней и внутренней (удельной) поверхностью (до 2000 м²/г). В порошкообразном состоянии (после измельчения на шаровой мельнице) он разрешен к использованию в клинической практике как энтеросорбент. Стерилизацию энтеросорбента осуществляли в камере «Ставрида» при дозе 2,5 МРад.

Эксперименты проводили с бактериями *E. coli* и *K. pneumoniae*, выделенными из организма больных с гнойно-воспалительными процессами, в клинике детской хирургии г. Минска. Штамм *E. herbicola* ЕН-103 получен из лаборатории доктора М. Старра (США).

Бактериальные клетки выращивались в течение 18—20 ч на поверхности скошенной агаризированной среды в пробирках. В качестве питательной среды использовали «Питательный агар сухой» (НИИ по производству питательных сред, г. Махачкала).



Кинетика сорбционного процесса бактерий на энтеросорбенте «Ваулен»:

1 — *E. coli*; 2 — *K. pneumoniae*; 3 — *E. herbicola*

Бактериальная взвесь готовилась путем смыва стерильным физиологическим раствором выросших на поверхности среды клеток с последующим их разведением до концентрации $8 \cdot 10^8$ — $2 \cdot 10^9$ клеток/мл. Число жизнеспособных бактериальных клеток во взвеси определялось путем высева на поверхность агаризированной среды в чашках Петри (контроль) после предварительной нефелометрической стандартизации на ФЭК 56 ПМ.

Кинетику сорбционного процесса изучали при комнатной температуре при внесении в бактериальную взвесь сорбента из расчета 100 мг/мл. Смесь тщательно перемешивали и в процессе опыта периодически встряхивали. Через определенные промежутки времени пробы бактериальной взвеси центрифугировали для осаждения сорбента при 300—500 об/мин в течение 30 с, после чего в надосадочной жидкости определяли число жизнеспособных клеток путем высева на среду в чашках Петри с последующим подсчетом формирующихся колоний.

Уровень сорбции бактериальных клеток в зависимости от концентрации сорбента изучался при внесении различных количеств препарата (10, 25, 50, 75, 100, 125, 150 мг/мл) во взвесь микроорганизмов при экспозиции, равной 30 мин, при комнатной температуре.

Учет результатов производили через 24 ч инкубирования в термостате при 37°C . В работе приводятся средние данные из не менее 3-х определений.

Результаты и их обсуждение

Изучение кинетики сорбционного процесса по описанной выше методике выявило различия в интенсивности и уровнях сорбции для *E. coli*, *K. pneumoniae* и *E. herbicola*. Наиболее интенсивно он протекает в отношении кишечной палочки. В первые 10 мин от начала сорбции число жизнеспособных бактериальных клеток и надосадочной жидкости снижается на 2—3 порядка (рисунок). Максимального значения уровень сорбции достигает к 25—30-й мин и составляет 99,97 %. Менее динамично протекает процесс в отношении *E. herbicola*. Хотя в течение первых 10 мин число жизнеспособных клеток во взвеси уменьшается на 2 порядка, что составляет уровень сорбции для этого вида бактерий 99,87 %, в дальнейшем кривая сорбции приобретает более пологий характер. Еще более пологий характер имеет кривая сорбции *K. pneumoniae*. В первые

Зависимость уровня сорбции бактерий от концентрации энтеросорбента

Концентрация энтеросорбента (мг/мл)	E. coli		E. herbicola		K pneumoniae	
	число клеток	уровень сорбции, %	число клеток	уровень сорбции, %	число клеток	уровень сорбции, %
0	$9,9 \cdot 10^8$	0	$1,0 \cdot 10^9$	0	$1,1 \cdot 10^9$	0
10	$7,3 \cdot 10^8$	26,8	$8,2 \cdot 10^8$	18,2	$8,5 \cdot 10^8$	22,73
25	$6,3 \cdot 10^8$	99,4	$6,3 \cdot 10^8$	27,6	$5,2 \cdot 10^8$	52,73
50	$4,2 \cdot 10^8$	99,58	$1,3 \cdot 10^8$	87,1	$1,8 \cdot 10^8$	83,6
75	$6,3 \cdot 10^5$	99,94	$3,4 \cdot 10^7$	96,6	$1,7 \cdot 10^7$	98,4
100	$3,7 \cdot 10^4$	99,99	$5,8 \cdot 10^6$	99,43	$1,8 \cdot 10^6$	99,8
125	$2,3 \cdot 10^4$	99,99	$3,9 \cdot 10^4$	99,99	$6,2 \cdot 10^5$	99,94
150	$2,6 \cdot 10^4$	99,99	$2,9 \cdot 10^4$	99,99	$3,3 \cdot 10^5$	99,97

10 мин отмечается снижение числа жизнеспособных бактерий во взвеси на порядок, а максимальный уровень сорбции достигает 99,84 % к 30-й мин.

Различия в скорости и уровнях сорбции бактерий, установленные в проведенных экспериментах, могут быть обусловлены прежде всего морфологическими особенностями изучавшихся микроорганизмов. Клетки *K. pneumoniae* формируют выраженные капсулы, что, по-видимому, препятствует их сорбции.

Высокая эффективность сорбции в первые 30 мин определила выбор данного промежутка времени для изучения зависимости уровня сорбции бактерий от концентрации сорбента во взвеси. Результаты этой серии экспериментов представлены в таблице, из которой видно, что уровень сорбции *E. coli* более 99 % достигается при концентрации сорбента во взвеси 25 мг/мл. Этот же уровень сорбции для *E. herbicola* достигается при концентрации сорбента 75 мг/мл, а для *K. pneumoniae* — при концентрации «Ваулена» 100 мг/мл. Последнее подтверждает зависимость сорбционного процесса от свойства поверхностных структур изученных бактерий. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы: 1) энтеросорбент «Ваулен» обладает высокой сорбционной емкостью в отношении бактерий семейства *Enterobacteriaceae*; 2) сорбционный процесс отличается высоким динамизмом, особенно в первые 10 мин; 3) эффективность сорбции зависит от поверхностных структур бактериальной клетки.

Список литературы

1. Murachy T. P., Priend M., Bolles D. // *Appl. Microbiol.*, 1965. V. 13. P. 128.
2. Graevenits A. // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1970. V. 174. P. 436.
3. Gilardi G. L., Bottone E. // *Antonie van Leeuwenhoek.* 1971. V. 37. P. 529.

УДК 598.829:591.5

В. В. ГРИЧИК

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РИСУНКА РУЛЕВЫХ ПЕРЬЕВ У ЖЕЛТОЙ ТРЯСОГУЗКИ (*Motacilla flava* L.) КАК ОБЪЕКТ ФЕНОГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Признаки, связанные с рисунком оперения у птиц, вполне пригодны для изучения географической и внутривидовой изменчивости, начиная от оценки фенетических отношений элементарных пространственных группировок [1, 2] и кончая проблемами внутривидовой таксоно-