

“Золотая семечка” и оливкового масла virgin extra “Премия” количество закрепленного препарата на клиноптилолитовом туфе составляет 14,4 мг/г, 14,1 мг/г и 13,9 мг/г, соответственно. Извлечение  $\alpha$ -токоферола с сорбента проводили при температуре 295 К 96% этиловым спиртом. Концентрация  $\alpha$ -токоферола в элюате составила соответственно 60,4 мг/л, 45,3 мг/л и 34,1 мг/л. При десорбции  $\alpha$ -токоферола этанольным раствором при 323 К отмечается увеличение количества извлекаемого с сорбента витамина Е до 71,2 мг/л, 56,8 мг/л и 40 мг/л соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования исследуемого клиноптилолитового туфа в качестве матрицы для закрепления витамина Е, а также для его извлечения и концентрирования из продуктов растительного происхождения.

#### Литература

1. Надиров Н.К. Токоферолы и их использование в медицине и сельском хозяйстве. М.: Наука, 1991. 336 с.
2. Shu Shu Sonication-Assisted // Ind. Eng. Chem. Res. 2007. 46. P.767-772.
3. Полянский Н.Г., Горбунов В.Г., Полянская Н.Л. Методы исследования ионитов. М.: Химия, 1976. 208с.
4. Бородина Е.В, Китаева Т.А. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов №3. 2009. Т 75. С. 16-17.

### ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ МОНТМОРИЛЛОНИТСОДЕРЖАЩЕЙ ГЛИНЫ И ЕГО ИНГИБИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕННЫМ МИКРООРГАНИЗМАМ

Везенцев А.И., Буханов В.Д., Перистый В.А., Добродомова Е.В., Перистая Л.Ф., Фролов Г.В, Богданов В.Н., Шапошников А.А.  
*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Российская Федерация*

Комплексный препарат на основе монтмориллонитсодержащей глины, обработанный тимолом является сорбционно-активным препаратом. Он может применяться при желудочно-кишечных инфекциях животных.

**Актуальность.** Преднамеренная и постоянно возрастающая интродукция сельскохозяйственных животных на ограниченных площадях, как правило, сопровождается образованием быстро развивающихся устойчивых рас микроорганизмов к антибактериальным препаратам. В процесс молниеносного увеличения резистентных бактерий в антропогенной среде вовлекаются больные животные, являющиеся более активными источниками возбудителей инфекции, чем здоровые носители, что в свою очередь оборачивается серьёзным бедствием для животных, обитающих в искусственно созданной экосистеме, а нередко и для хозяйственников, несущих огромные экономические убытки. Борьба с инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных,

формирующими факторные эпизоотические процессы с эстафетной передачей возбудителя инфекции, может быть успешной только на основе знания законов развития эпизоотий и создания новых соединений с эффективным антимикробным действием. Поэтому разработка перспективных препаратов для терапии и профилактики желудочно-кишечных заболеваний имеет важное народнохозяйственное значение в обеспечении населения страны качественными и экологически чистыми продуктами животноводства.

В последние годы появились сообщения об использовании монтмориллонитсодержащих глин в качестве энтеросорбентов при серьезных интоксикациях организма, как человека, так и животных. Но в отличие от лекарств сама глина остается химически инертной, а, следовательно, абсолютно безвредной для организма; глина инактивирует только вредоносные микробы и токсины, обновляя клетки, способствует образованию иммунитета. Энтеросорбенты используют при профилактике и лечении ряда заболеваний для связывания метаболитов, токсинов и других веществ в пищеварительном тракте. Лечебное действие глинистых природных материалов типа монтмориллонитов (смектитов) объясняется их сорбционно-адгезивными и ионоселективными свойствами, а также насыщенностью разнообразными химическими элементами, часть из которых находится в биологически доступной форме.

Следовательно, конструирование антибактериальных препаратов на основе монтмориллонитовых глин является перспективным направлением, поскольку привыкание и развитие устойчивости у микроорганизмов к лечебным средствам такого рода станет маловероятным. Терапевтический эффект данных препаратов, как правило, значительно выше, так как индивидуальными, даже самыми современными высокоэффективными антибиотиками широкого антибактериального спектра бывает трудно губительно воздействовать на устойчивую к химиотерапевтическим соединениям микрофлору.

Целью работы являлась разработка технологии получения антибактериального препарата на основе монтмориллонитсодержащей глины и выяснение ингибирующей активности полученных образцов по отношению к патогенным микроорганизмам.

Для выполнения поставленной цели была сформулирована задача – сконструировать антибактериальный комплексный препарат на основе монтмориллонитсодержащей глины и определить к нему чувствительность кишечной палочки, сальмонелл и стафилококков.

**Материал и методы исследований.** Основой в создании комплексного антибактериального препарата, как было сказано выше, служила обогащённая монтмориллонитсодержащая глина, а составляющим компонентом являлся тимол.

Тимол (2-изопропил-5-метилфенол) является оксипроизводным п-цимола и содержится во многих эфирных маслах, например, в масле тимьяна; из последнего его получают в промышленности. Применяют тимол

в медицине в качестве антисептика, антигельминтного средства, а также в ларингологии. В данной работе исследована возможность использования тимола для активации антибактериального действия глины.

Активацию монтмориллонитсодержащей глины (Шебекинского района месторождения «Поляна» (ГИШ-2)) тимолом производили следующим образом: после измельчения глину высушили и стерилизовали в сушильном шкафу при температуре 140-160 °С в течение двух часов. Затем глину, охлажденную до 20 °С, пропитали ацетоновым раствором тимола при массовом соотношении глина: ацетоновый раствор тимола 1:1. При этом концентрация тимола в ацетоне подбиралась таким образом, чтобы после испарения ацетона, в сушильном шкафу при температуре 60-80 °С, и высушивания образцов до постоянной массы содержание тимола в трех образцах составило 1,6; 3,6 и 10,5 масс%.

Ингибирующее влияние трёх разработанных образцов комплексных сорбционно-активных препаратов на *Escherichia coli* 987 p, *Salmonella enteritidis* и *Staphylococcus aureus* (метициллин резистентный) определяли на мясопептонном агаре (МПА), содержащем 2 % агара. В стерильные пробирки вливали по 4 мл МПА. После его охлаждения до 45 °С в него вносили стерильный сорбент в заданной концентрации и 0,2 мл взвеси исследуемых штамма бактерий из расчёта  $1,5 \cdot 10^7$  КОЕ (колониеобразующих единиц) на 1 мл МПА.

В контрольные пробирки с питательной средой вносили только взвесь исследуемых микроорганизмов. Содержимое каждой пробирки тщательно перемешивали с помощью прибора Bio Vortex VI. Далее пробирки помещали на специальные штативы для получения скошенного МПА. Когда содержимое пробирок приобретало плотную консистенцию, их помещали в термостат и культивировали при температуре 37 °С в течение 16-18 часов. Затем из пробирок, на поверхности которых отмечался или отсутствовал рост микроорганизмов, делали смывы. В каждом случае использовали 3 мл стерильного изотонического раствора натрия хлорида. Количество микробных клеток в смывах определяли с помощью шкалы стандарта мутности McFarland. Со смывов из пробирок, где отсутствовал рост бактерий, производили посевы на МПА. Результативность исследуемых комплексных сорбентов сравнивали с широко распространёнными в ветеринарной и медицинской практике препаратами (активированный уголь, неосмектин, смекта), а также с нативной и обогащённой формами монтмориллонитсодержащей глины. Определение чувствительности микроорганизмов к исследуемым сорбентам проводили согласно общепринятым методикам, 3-кратно, до получения трёх сопоставимых результатов.

Объектами исследования служили комплексный сорбционно-активированный препарат, нативная и обогащённая формы монтмориллонитсодержащей глины, а также традиционные сорбенты, применяемые в медицинской практике.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В итоге активации монтмориллонитсодержащей глины тимолом было получено три комплексных препарата, содержание тимола в которых составляло 1,6; 3,6 и 10,5 масс%. Представленные в таблице 1 сведения ингибирующего влияния разработанных образцов комплексных сорбционно-активных препаратов на *Escherichia coli* 987 p, *Salmonella enteritidis* и *Staphylococcus aureus* (метициллин резистентный) свидетельствуют о том, что наиболее результативным является комплексный препарат, содержащий 10,5% тимола. При минимальном содержании данного препарата в МПА (3,125 мг/мл) наблюдается бактериостатическое действие, а при концентрациях 25 и 12 мг/мл бактерицидно действует на исследуемые микроорганизмы.

Комплексный препарат, содержащий 1,6 масс.% тимола, не подавлял рост эшерихий даже при его концентрации 25 мг/мл МПА, но сдерживал развитие сальмонелл и стафилококков. В тоже время препарат, содержащий 3,66 масс.% тимола, оказался в два раза эффективнее по сравнению с предыдущим. В контрольных пробирках отмечался бурный рост и размножение исследуемых микроорганизмов. Следует отметить и тот факт, что количество КОЕ микробных клеток в 1 мл смыва из опытных пробирок по сравнению с контрольными было соответственно меньше в 3,0 – 13,9 раза. Эти данные указывают, что полученные формы препаратов способны сдерживать рост патогенных микроорганизмов.

Таблица 1 – Чувствительность микроорганизмов к комплексным сорбционно-активным препаратам «ГИШ» (сочетание обогащённой монтмориллонитовой глины с тимолом) мг/мл МПА

№	Концентрация «ГИШ», мг/мл МПА, содержащего различное количество тимола	<i>Escherichia coli</i> 987 p	<i>Salmonella enteritidis</i>	<i>Staphylo-coccus aureus</i> , метициллин резистентный	контроль
		количество КОЕ · 10 <sup>8</sup> / мл			
1.	25 «ГИШ-2», 1,6 % тимола	+	–	–	<i>Escherichia coli</i> 987 p + 25,0
	12,5 «ГИШ-2», 1,6 % тимола	+	+	+	
	6,25 «ГИШ-2», 1,6 % тимола	+	+	+	
	3,125 «ГИШ-2», 1,6 % тимола	+	+	+	
2.	25 «ГИШ-2», 3,66 % тимола	–	–	–	<i>Salmonella enteritidis</i> + 24,0
	12,5 «ГИШ-2», 3,66 % тимола	+	–	–	
	6,25 «ГИШ-2», 3,66 % тимола	+	+	+	
	3,125 «ГИШ-2», содержащего 3,66 % тимола	+	+	+	
					<i>Staphylo-coccus aureus</i> , метициллин резистент-ный + 42,0

3.	25 «ГИШ-2», 10,5 % тимола	–	–	–
	12,5 «ГИШ-2», 10,5 % тимола	–	–	–
	6,25 «ГИШ-2», 10,5% тимола	–	–	–
	3,125«ГИШ-2», 10,5% тимола	–	–	–
	0,78«ГИШ-2», 10,5% тимола	+	+	+
		2,0	5,4	15,0

Традиционные сорбенты, применяемые в ветеринарной и медицинской практике, при концентрации 100 мг/мл МПА не подавляли рост и развитие исследуемых штаммов микроорганизмов. Вместо торможения их роста они наоборот стимулировали их размножение. Идентичный механизм действия был получен при определении бактериостатического действия нативной и обогащённой форм монтмориллонитовой глины.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно заключить, что

– комплексный препарат, содержащий 10,5 масс.% тимола, при концентрации 3,125 мг/мл МПА действует бактериостатически, а при концентрациях 25 и 12, мг/мл – бактерицидно;

– разработанный препарат может быть использован при профилактике расстройств функции пищеварения и лечении животных, больных гастроэнтеритами инфекционной этиологии, это позволит снизить всасывание бактериальных токсинов, а также продуктов гнилостного распада содержимого кишечника, что в значительной мере ускорит процесс выздоровления больных животных, а также снизит их заболеваемость;

– внедрение в ветеринарную практику перспективных комплексных сорбционно-активных препаратов будет способствовать решению проблемы производства экологически безопасной и биологически полноценной продукции животноводства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем.

## НАНОСИСТЕМЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

*Воропаева Н.Л., Варламов В.П.<sup>1</sup>, Карпачев В.В.*

*ГНУ ВНИИ рапса Россельхозакадемии, Липецк, Российская Федерация;*

*bionanotex\_l@mail.ru*

*<sup>1</sup>Центр Биотехнологий РАН, Москва, Российская Федерация*

На сегодняшний день имеется значительное количество работ по применению наносистем в качестве целенаправленных носителей физиологически активных веществ различного спектра действия [1-7]. Создание наноразмерных структур, а также установление взаимосвязи между