

Учёные показали влияние ПАВ на живые клетки

Учёные из Красноярска и Иркутска сравнили влияние различных типов поверхностно-активных веществ (ПАВ), оказываемое на светящиеся бактерии и ферментные системы (редуктазу и люциферазу), чтобы узнать, насколько эти ПАВ вредны для живых организмов. Предложенный метод биолюминесцентного анализа позволил за короткое время выявить потенциальную токсичность изученных ПАВ для живых систем и продемонстрировал более высокую чувствительность, чем другие биоанализы.



Поверхностно-активные вещества получили широкое распространение в индустрии бытовых моющих средств как компоненты стиральных порошков, жидких моющих средств, жидкостей для мытья посуды и автомобилей. ПАВ активно используются в косметике, а также в промышленности и медицине. Учёные Сибирского федерального университета в составе научного коллектива применили ферментную систему, состоящую из характерных для живых существ ферментов редуктазы и люциферазы, чтобы выяснить, какое влияние оказывают ПАВ — в частности, катионный бромид цетилтриметиламмония (СТАВ), неионный полиоксиэтилен 20 сорбитан моноолеат (Tween 80) и анионный лаурилсульфат натрия (SLS) на животных и человека.

«Мы использовали в качестве индикаторов простейшие живые организмы — бактерии и выделенные из них ферменты, чтобы узнать, как влияют самые распространённые ПАВ (например, всем известный лаурилсульфат натрия) на их активность. Было важно разобраться, как эти вещества действуют на внутриклеточные белки — ведь у целой клетки, которой, в сущности, является бактерия, есть природная защита в виде клеточной мембраны. Но если защита будет нарушена — что случится тогда с содержимым клетки?», — заметила соавтор исследования, старший научный сотрудник лаборатории биолюминесцентных биотехнологий СФУ **Ирина Торгашина**.

По словам исследователя, эксперимент подтвердил подозрения в отношении лаурилсульфата натрия. Это ПАВ, создающее пену при использовании шампуней и зубной пасты, оказало наиболее заметное влияние на ферментную систему — её свечение, яркое в норме, заметно угасло при воздействии «косметической» добавки. Тем временем, концентрации ПАВ, с которыми экспериментировали учёные, были достаточно невелики (от 0,5 до 4 мг/л), а значит, наблюдавшийся эффект недвусмысленно говорит о токсическом эффекте лаурилсульфата натрия для живых организмов.

«Мы специально не доводили концентрацию изучаемых ПАВ до стадии мицеллообразования, когда уже формируется плёнка на поверхности раствора — всё же, в быту любые моющие средства значительно разбавляются водой. Хотелось узнать, как ведут себя ПАВы в таких „бытовых“ количествах, поскольку они попадают через систему водоотведения в речные артерии и озёра, где, вероятно, оказывают влияние на местные экосистемы и качество питьевой воды», — продолжила **Ирина Торгашина**.

Кроме эффекта, который оказывают ПАВ на живые системы, учёные решили оценить эффективность ферментной системы редуктазы — люциферазы (Red + Luc) в качестве индикатора возможной

токсичности. Оказалось, что анализ с её помощью занимает всего 2–3 минуты и имеет более высокую чувствительность, чем другие биоанализы в токсикологических методах. Так что биолюминесцентный анализ на основе ингибирования («погашения») светящихся ферментов может использоваться в качестве передового исследовательского инструмента для оценки токсичности поверхностно-активных веществ на молекулярном уровне.

«Предложенный нами метод анализа дешёвый, быстрый и не требует сложного оборудования. С его помощью легко обнаружить токсическое повреждающее влияние поверхностно-активных веществ на организм, однако не стоит ждать от него развёрнутых ответов, что именно происходит с белками и живыми клетками — это предстоит выяснять в дальнейшем. А вот, к примеру, полиоксиэтилен 20 сорбитан моноолеат по итогам проведённого тестирования не оказал видимого воздействия ни на бактерии, ни на ферментную систему. Скорее всего, он в „бытовых“ дозах не особо токсичен», — сообщили специалисты.

Результаты исследования, по словам экспертов, требуют дальнейших уточнений и на сегодняшний день вряд ли могут стать основанием для полного отказа от, например, лаурилсульфата натрия. Однако полученная информация — повод для серьёзного углублённого изучения веществ, «гасящих» биолюминесцентные тест-системы.

[Пресс-служба СФУ](#), 16 февраля 2023 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/27342>