

# ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

(для учащихся 10-11 классов)

УДК 547

## ВЛИЯНИЕ БИСФЕНОЛА А НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

**А.А. Вершинина**, X «В» класс  
Научный руководитель – **Т.Г. Курган**, учитель химии  
ГУО «Средняя школа №12 г. Пинска»

Появление пластмассы – это однозначно крупнейший прорыв в истории человечества. Даже сложно поверить, что впервые пластмасса была получена каких-то полтора века назад. Пластик очень быстро распространился во все сферы жизни человека. Просто огромное количество вещей и предметов, которыми мы пользуемся ежедневно либо полностью состоят из пластика, либо содержат различные пластиковые детали. Пластик довольно дешевый материал, поэтому его используют повсеместно. Но даже у такого, как на первый взгляд кажется, идеального материала есть свои минусы. И очень такие серьезные. К примеру, весь мир вот уже несколько лет борется с пластиком, так как из-за него появились большие проблемы с экологией: пластик разлагается более 100 лет, что привело к загрязнению окружающей среды. Ежегодно человек потребляет с водой и пищей около 250 граммов пластика, что приводит к серьезным заболеваниям. Особенно опасен пластик, в составе которого содержится бисфенол А. Бисфенол А (БФА; 4,4'-изопрופилидендифенол) считается одним из чаще всего изготавливаемых веществ в мире. Бисфенол А был впервые синтезирован в 1905 году при конденсации фенола и ацетона в присутствии кислоты в качестве катализатора [1]. В настоящее время бисфенол А наиболее широко используется в качестве мономера при производстве поликарбонатных пластиков и эпоксидных смол, используемых в качестве покрытий водопроводных труб и внутренней стороны почти всех консервных банок и упаковок для еды и напитков. Проведенные исследования наличия БФА в более чем 90% из 2517 протестированных образцов мочи указывают на то, что бисфенол А может мигрировать из пластика, проникать в пищу и напитки и накапливаться в организме человека [2].

Бутилированная тара для питьевой воды и других пищевых продуктов, изготовленная из поликарбоната, демонстрирует миграцию БФА из остаточного количества непрореагировавших мономеров БФА содержащихся в таре или появляющихся в результате деструкции поликарбоната из-за влияния факторов окружающей среды и старения полимера. Это может привести к воздействию БФА на человека при потреблении пищевой продукции упакованной в тару из ПК [3].

На сегодняшний день проведено значительное количество исследований для количественной оценки уровня высвобождения ВРА из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами ПК. Большинство исследований проводилось с использованием пищевых симуляторов и показало значительные различия в уровне высвобождения БФА из разных образцов ПК. Экспериментально показано, что выброс БФА в воду увеличивается со временем и температурой, с положительной корреляцией на повышенные значения рН. Однако, авторы отмечают, что применяемые методы не являются достаточными для прогнозирования уровня высвобождения ВРА из данных образцов. Предполагается, что параметры состава материала и условия процесса производства, приведенные ниже, оказывают основное влияние на устойчивость ПК к деполимеризации: - использование сухого сырья до литья под давлением; - использование адекватных условий процесса, таких как правильная температура в процессе литья под давлением; - использование веществ и добавок высокой чистоты при производстве;

Воздействие БФА связано с многочисленными неблагоприятными последствиями для здоровья, такими как диабет, ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, онкологические заболевания, патологии нервной и репродуктивной систем. Проводимые исследования на лабораторных животных и в клинической практике показали, что БФА может проникать через плаценту и, следовательно, может представлять риск для развития плода. Воздействие БФА может быть одной из при-

чин хронических респираторных заболеваний (бронхиальная астма), а также задержек развития и психических расстройств (тревожность, депрессии, гиперактивность, агрессия) [4].

С 2010 года FDA в сотрудничестве с Национальным центром токсикологических исследований США провело углубленные исследования с целью прояснения рисков бисфенола А для здоровья человека. Отмечено беспокойство присутствием бисфенола А в стоматологических пломбировочных материалах и пищевом пластике, особенно для целей детского питания. Бисфенол А обладает структурным сходством с эстрогеном. Во Франции с 1 января 2014 года вступил в силу абсолютный запрет на это вещество в упаковке пищевых продуктов. Евросоюз также ввел запрет на использование бисфенола А в детских бутылочках. В 2016 году управление FDA в опубликованной статье разъяснило, что доза бисфенола А в пищевых продуктах и напитках, хранимых в тарах, произведенных с использованием БФА, безопасна. Однако, этот тезис не относится к продуктам, которые были приготовлены или розогреты в тарах с бисфенолом.

Полностью избавиться от вредоносного действия бисфенола А на организм практически невозможно. Единственный вариант – полностью отказаться от пластика, что в наше время кажется нереально. Однако есть некоторые советы, следуя которым можно ограничить контакт с веществом, тем самым обезопасив свое здоровье:

1. Перед использованием пластиковой посуды изучите маркировку: 7 (07) –Поликарбонат (PC): содержит бисфенол А; 3 (03) – Поливинилхлорид (PVC или ПВХ): может содержать бисфенол А (может использоваться в качестве пластификатора при изготовлении данного вида пластмассы. Лучше всего использовать изделия с маркировкой БФА.

2. Не нагревать пищу в пластиковом контейнере в микроволновке или в горячей воде, всегда перекладывать ее в стеклянные или керамические емкости.

3. Мыть руки после контакта с чеками из банкомата, квитанциями, напечатанными билетами (а лучше всего отказаться от печатных чеков и пользоваться электронными).

4. После покупки продуктов или напитков в жестяных банках их следует переложить или перелить в стеклянную либо керамическую посуду.

5. Не используйте старую, сильно поцарапанную или сломанную пластиковую посуду, детские бутылочки.

6. Лучше отказаться от пластиковых бутылок и использовать стеклянные либо из нержавеющей стали.

При проведении качественной реакции на фенол с хлоридом железа (III) было выявлено, что бисфенол А содержится во всех образцах кассовой термобумаги, а также вещество содержится во внутренней части жестяной банки. Полностью избежать влияния бисфенола невозможно, ведь это вещество очень широко используется при производстве огромного количества продукции. Однако, используя вышеперечисленные советы, можно сократить контакт с бисфенолом, тем самым обезопасив свое здоровье.

Конечно, отказываться от всей пластиковой продукции не следует, в условиях нашего времени это сделать затруднительно. Постарайтесь чаще обращать внимание на маркировку пластиковых бутылок, игрушек и так далее. Не экономьте, покупая вещи из некачественного пластика, так как в таком случае вам никто не сможет точно гарантировать, что там будут соблюдены все правила при производстве и то, что химический состав не навредит вашему здоровью.

В процессе изучения этой темы, было выявлено, что бисфенол А действительно наносит ущерб здоровью. Я считаю, что окончательно обезопасить себя от влияния БФА можно лишь в том случае, если ученые разработают и синтезируют вещество, схожее по физическим свойствам на бисфенол, но безопасное для человека, которым можно будет окончательно вытеснить бисфенол из всех пластиковых изделий.

#### Список использованных источников

1. Exposure of the U: S. Population to bisphenol A and 4-tertiary-octylphenol: 2003–2004 / A.M. Calafat [et. Al.] // Environ. Health Perspect. – 2008. – №116. – P. 39–44.

2. Миграция бисфенола А из полимерных упаковочных материалов в бутилированную воду и продукты питания. Результаты международных исследований. аналитический обзор / О.Л. Маркова [и др.] // Здоровье–основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2020. – Т. 15. –№. 1. – С. 402-416.

3. Michałowicz, J. Bisphenol A—sources, toxicity and biotransformation / J. Michałowicz // Environ. Toxicol. Pharmacol. – 2014. – №37. – P. 738–758.

4. Современное состояние вопроса о токсичности бисфенола А при воздействии в дозах, близких к признанным безопасными / З.И. Жолдакова, О.О. Сеницына, Н.В. Харчевникова //Токсикологический вестник. – 2012. – №. 4 (115). – С. 19–25.