

## **ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ РЕДОКС-АКТИВНОСТИ ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ**

**Сорокина В.А., Сорокина Вл.А.**

**Научный руководитель: д.б.н., профессор Лесовская М.И.  
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»**

Естественнонаучные знания, преподаваемые в школе, нередко формализованы, оторваны от практической деятельности и, как следствие, у большинства людей не востребованы в жизни [1]. Поэтому при выборе продуктов питания многие потребители больше доверяют рекламе, чем здравому смыслу, основанному на прочных знаниях в первую очередь по химии. Современная высшая школа, ведущая подготовку бакалавров в системе профессионального обучения, может и должна изменить подобное соотношение в пользу научного знания.

Большое влияние на потребителя в наши дни оказывает реклама. В силу отсутствия у потребителей объективных знаний о каком-либо продукте, они вынуждены слепо доверять информации, которую предоставляют им средства массовой информации [3].

Вопросы влияния качественного питания на уровень и качество жизни активно обсуждаются в литературе. Отмечают, что «высокий уровень жизни и качество питания не имеют прямо пропорциональной зависимости. Питание населения представляет собой подсистему, являющуюся ключевым социальным индикатором любого общества. Поэтому недопустимо нейтральное отношение общества в лице своего формального представителя – государства к доминантным положениям в области качественного питания» [5]. Рынок современных диетических продуктов стремительно расширяется за счёт пробиотиков как отечественных, так и зарубежных производителей [4]. Оптимизация индивидуального рациона является важнейшим и регулируемым фактором снижения риска многих заболеваний и защиты от повседневных стрессов различной природы (химических, биологических, физических, социальных). Однако реализация такой возможности во многом определяется уровнем естественнонаучной культуры каждого человека.

Целью настоящей работы являлось измерение антиоксидантной активности современных высокотехнологичных диетических нутриентов (соков и молочнокислых продуктов) для снижения риска негативного влияния на внутреннюю среду организма.

Задачи работы включали определение кинетики свободнорадикальной реакции под влиянием молочнокислых продуктов «Активиа» («Ананас»), «Биомакс» («Персик-курага»), «Чудо» («Черника-малина»), а также соков «Агуша», «Добрый» и «Моя семья» с помощью хемилюминесцентного ингибиторного анализа. Принцип метода заключается в том, что тестируемый продукт вносится в реакционную смесь (среда Фентона) смесь, где в ходе цепной окислительной реакции в большом количестве вырабатываются свободнорадикальные метаболиты. Данная реакция моделирует процессы во внутренней среде организма. Под влиянием тестируемого продукта цепная реакция может быть заторможена, и тогда делают вывод о наличии у тест-объекта антиоксидантных свойств. С другой стороны, цепная реакция может быть усилена, в этом случае отмечают прооксидантное влияние тест-объекта. В реакционной среде содержится люминол, переводящий химическую реакцию свободнорадикального окисления в световую, поэтому количество свободных радикалов учитывается в виде светосуммы квантов света [2]. Данное обстоятельство делает возможной не только качественную оценку характера влияния продукта (антиоксидант или прооксидант), но и позволяет количественно оценить степень соответствующего воздействия на скорость продукции патогенных свободных радикалов. Таким образом, качество питания можно оценивать количественно, а следовательно, управлять его качеством.

В работе был использован автоматизированный комплекс БХЛ–3607 («Биохемилюминометр 3607»), работающий в режиме счета квантов света. Для проведения анализа была приготовлена реакционная смесь, содержащая 100 мкл анализируемого продукта, 50 мкл 0,001М пероксида водорода, 100 мкл люминола, 50 мкл 0,0001М раствора железа (II). Проведение анализа занимало 20 минут. Полученные графики сравнивались по высоте и времени достижения пика. В контроле вместо анализируемого вещества в том же объеме в реакционную смесь вносили дистиллированную воду.

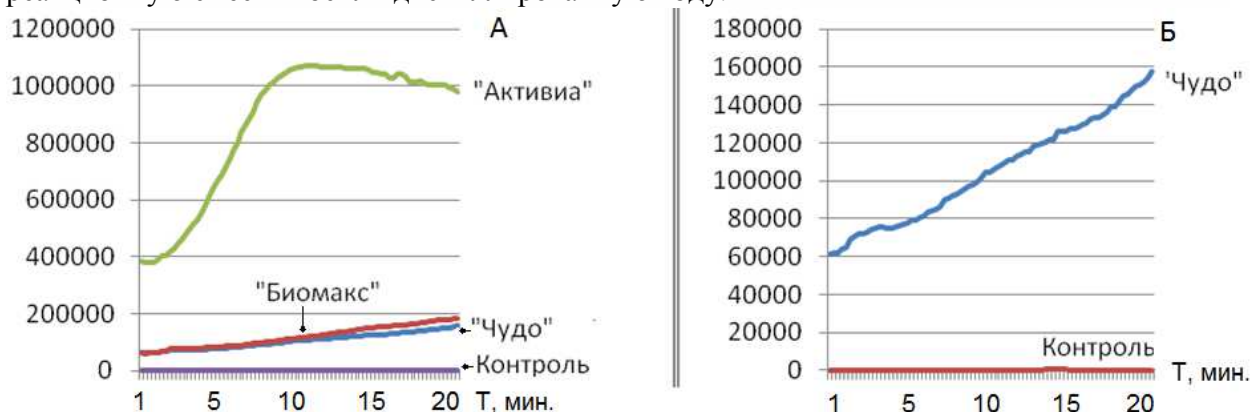


Рис. 1. Изменение хемилюминесцентного ответа под влиянием молочнокислых диетических продуктов; ось ординат – интенсивность хемилюминесценции (I, имп./с)

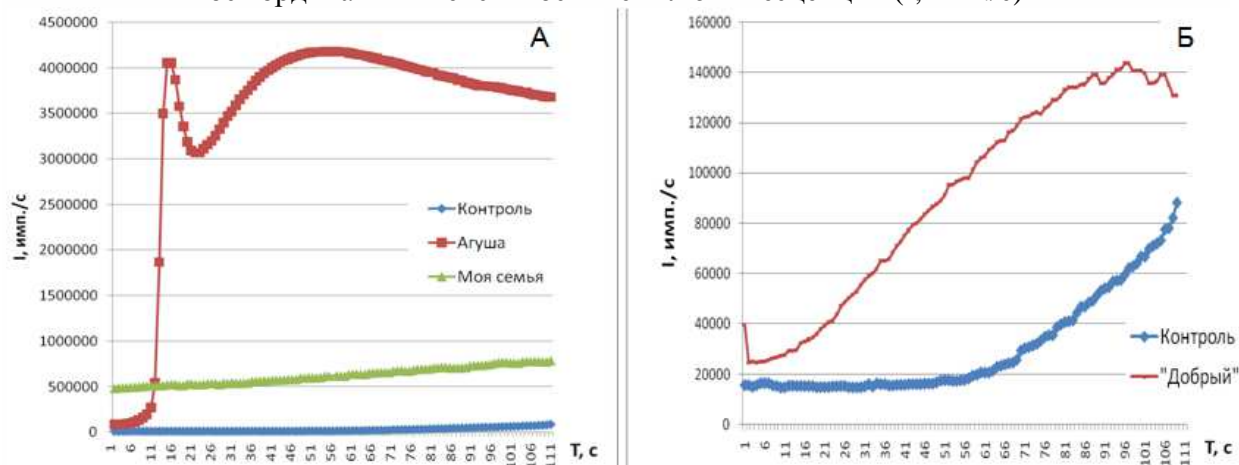


Рис. 2. Изменение хемилюминесцентного ответа под влиянием диетических соков для детского питания

Полученные результаты представлены на рис. 1 и 2. На рис. 1 показано изменение хемилюминесцентного ответа под влиянием молочнокислых диетических продуктов. Варианты А и Б разделены в соответствии с масштабом полученных графиков. В контроле максимальный уровень ХЛ-реакции составил 20 тыс. импульсов в секунду (имп/с).

По итогам проведенного эксперимента можно заключить, что влияние исследуемых продуктов на динамику выработки свободных радикалов имело не антиоксидантный, а прооксидантный характер. Во всех трех случаях была отмечена стимуляция ХЛ-реакции, хотя и в разной степени.

Из рис. 1А видно, что под влиянием продукта «Активиа» («Ананас») количество импульсов, соответствующее сумме свободных радикалов, увеличилось в 50 раз. Подобный пищевой продукт вполне может стать причиной различных аллергических проявлений у человека. Под влиянием продукта «Биомакс» также отмечено усиление ХЛ-реакции, пик которой к окончанию наблюдения превышал контроль в 10 раз. Не исключено, что данный продукт способен не снизить, а стимулировать продукцию свободных радикалов, и может быть полезен только в том случае, если снижена продукция свободных радикалов во внутренней среде организма человека.

На рис. 1Б в более удобном масштабе показана кинетика ХЛ-процесса под влиянием кисломолочного продукта «Чудо». В течение всего периода наблюдения количество свободных радикалов активно нарастало, превышая контроль от 3 до 8 раз. Таким образом, данный продукт также проявил прооксидантные свойства, хотя и в меньшей степени по сравнению с двумя предыдущими образцами.

На рис. 2 показаны результаты изменения ХЛ-ответа под влиянием диетических соков для детского питания. Варианты А и Б разделены в соответствии с масштабом полученных графиков. По итогам проведенного эксперимента можно заключить, что влияние исследованных продуктов на динамику выработки свободных радикалов имело не антиоксидантный, а прооксидантный характер. Во всех трёх случаях отмечена стимуляция ХЛ-реакции, хотя и в разной степени.

Из рис. 2А видно, что продукты «Агуша» и «Моя семья» обладали не антиоксидантным, а прооксидантным эффектом. При этом под влиянием сока «Агуша» количество импульсов, соответствующее сумме свободных радикалов, увеличилось более чем в 2250 раз. Таким образом, подобный пищевой продукт вполне может стать причиной диатеза и других аллергических проявлений у маленького потребителя. Под влиянием сока «Моя семья» также отмечено усиление ХЛ-реакции, пик которой за время наблюдения увеличился в 25 раз. Таким образом, данный продукт способен не снизить, а стимулировать продукцию свободных радикалов, и может быть полезен в том случае, если редокс-баланс у потребителя сдвинут в сторону пониженной реактивности.

На рис. 2Б показана более сложная кинетика ХЛ-процесса под влиянием сока «Добрый». В первой половине кинетической кривой количество свободных радикалов активно нарастало (уровни ХЛ-ответа различались в 7 раз), однако затем процесс затормозился и различие с контролем стало сокращаться. Таким образом, данный продукт не проявляет антиоксидантного влияния, однако и не провоцирует такого ускорения свободнорадикальной реакции, как в первых двух случаях.

Таким образом, была выявлена прооксидантная активность продуктов, которые по определению должны служить адаптогенами, т.е. препятствовать образованию патогенных соединений в организме. Возможными причинами этого могут являться, с одной стороны, нарушения технических регламентов производства, а с другой – нарушения режима хранения, транспортировки и/или упаковки готовой продукции. Эти причины могут быть выявлены и устранены, поскольку инструментальный метод контроля редокс-процессов в пищевых смесях позволяет управлять их качеством на всех этапах технологической цепочки.

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. У всех исследованных молочнокислых продуктов, предназначенных для профилактического и/или диетического питания, выявлен прооксидантный характер влияния на свободнорадикальные процессы. В наибольшей степени прооксидантной способностью обладал продукт «Активиа (Ананас)», а в минимальной – «Чудо (Черника-Малина)».

2. Соки «Агуша» и «Моя семья» могут быть небезопасными для детского питания, поскольку под их влиянием в модельной среде Фентона количество свободных радикалов увеличивалось 2250 и в 25 раз, соответственно.
3. У сока «Добрый» антиоксидантных свойств не обнаружено, а прооксидантное действие выражено намного слабее по сравнению с предыдущими образцами. По-видимому, под влиянием этого продукта гомеостаз не будет необратимо нарушен.
4. Хемилюминесцентный анализ позволяет анализировать пищевые смеси в единых воспроизводимых условиях, обеспечивает получение количественных параметров, которые могут быть положены в основу современной системы контроля качества функциональных продуктов.

### Список литературы

1. Генкин, Б.М. Экономика и социология труда: учебник для вузов / Б.М. Генкин. – М., 1998. – 384 с.
2. Лесовская М.И., Спиридонова М.С. «Антиоксидантный потенциал микронутриентов». – Красноярск: РИО ГОУ ВПО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2004. – 156 с.
3. Материалы сайта «Medobaza.ru»: Электронный ресурс [http://medobaza.ru/pravilnyj\\_racion\\_zdorovogo\\_pitaniya\\_cheloveka](http://medobaza.ru/pravilnyj_racion_zdorovogo_pitaniya_cheloveka).
4. Покровский, А.А. Справочник по диетологии / А.А. Покровский, М.А. Самсонов. – М.: «Медицина», 1981.
5. Шарипов М.М. Рациональное питание населения как компонент качества его жизни в условиях рыночной экономики: диссертация ... кандидата социологических наук: 22.00.03 / Шарипов Михаил Миннуллович; [Место защиты: Казань.финансово-эконом. ин-т].- Казань, 2010.- 146 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-22/240.