

возникновения сердечно-сосудистых, онкологических и других заболеваний. Установлено, что содержание селена отмечается в диапазоне 0,1–0,9 мг/кг, причем минимальным уровнем из исследуемых образцов обладают рапсовое и подсолнечное масла, максимальным — кокосовое масло.

Марганец необходим для метаболических процессов, связанных с белками, углеводами, глюкозой и холестерином. Без этого микроэлемента не могут функционировать некоторые ферменты, нарушается баланс гормонов [5]. Уровень содержания марганца в исследуемых образцах находился в пределах 0,1–0,2 мг/кг, причем в кокосовом масле содержание данного элемента выше в 2 раза, чем в остальных образцах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что максимальным содержанием кальция, калия, магния, железа, цинка, меди, селена, марганца и фосфора в исследованных растительных и животных жирах обладает кокосовое масло. Минимальный уровень концентрации натрия обнаружен в рапсово-подсолнечном и оливковом маслах.

Литература

1. *Квашнина, Л. В.* Кальций и его значение для растущего организма / Л. В. Квашнина // Doctor. — 2003. — № 2. — С. 68–70.
2. *Кадыков, А. С.* Магний глазами невролога [Электронный ресурс] / А. С. Кадыков, С. Н. Бушенева. — Режим доступа: <https://neurology.ru/nauka/nauchnye-stati/magniy-glazami-nevrologa.html>. — Дата доступа: 26.07.2022.
3. Патогенетическая роль нарушений обмена фосфора в жизнедеятельности организма / Е. А. Чагина [и др.] // Междунар. журн. гуманитарных и естественных наук. — 2022. — № 12–5 (75). — С. 45–50.
4. *Трисветова, Е. Л.* Роль цинка в жизнедеятельности человека / Е. Л. Трисветова // Мед. новости. — 2021. — № 9. — С. 37–42.
5. *Елисеева, Т.* Марганец (Mn) — значение для организма и здоровья + 25 лучших источников / Т. Елисеева // Журн. здорового питания и диетологии. — 2022. — № 19. — С. 92–101.

Поступила 03.10.2023

ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ФАКТОР РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ (С ПОЗИЦИЙ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ)

Дюбкова-Жерносек Т. П., к. м. н., доцент, dziubkova.tanya@gmail.com

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

Глобальные климатические изменения, обусловленные эмиссией парниковых газов антропогенного происхождения, представляют угрозу существованию биосферы. Стабилизация концентрации основных парниковых газов — диоксида углерода, метана, оксида азота (I) в атмосфере на уровне, который обеспечивал бы удержание роста глобальной средней температуры в пределах 1,5 °С по сравнению с доиндустриальным уровнем, снижает риск необратимых последствий антропогенного воздействия на климатическую систему Земли. Более одной трети глобальных антропогенных выбросов парниковых газов связано с различными этапами жизненного цикла пищевых продуктов. Наибольшей эмиссией сопровождается производство продуктов животного происхождения, особенно красного мяса, молока и молочных продуктов, а также креветок, выращиваемых на фермах [1]. Жизненный цикл продукции включает несколько этапов: производство корма, производство продукции (выращивание животных, убой, переработка продуктов убоя), распределение (реализация) мясной продукции, потребление и утилизация отходов. В аграрном производстве наибольшее количество выбросов парниковых газов приходится на сектор животноводства, среди них доминируют оксид азота (I) и метан (эмиссии составляют соответственно 65 % и 35–40 % их глобальных антропогенных выбросов). Метан образуется в результате процессов кишечной ферментации жвачных животных, прежде всего крупного рогатого скота, а также выращивания риса. Основные источники эмиссии оксида азота (I) — вносимые в почву азотные удобрения, используемые для выращивания сельскохозяйственных культур (в том числе корма для животных), и выбросы парникового газа из навоза. Углекислый газ образуется в результате вырубки лесов с целью увеличения

площади сельскохозяйственных угодий, а также сжигания топлива и использования энергии на фермах. Наибольший вклад в эмиссию основных парниковых газов вносят такие этапы жизненного цикла продукции, как производство корма и собственно животноводство [2]. Значительно меньшая доля антропогенных выбросов связана с охлаждением и транспортировкой пищевых продуктов (использование топлива и энергии), производством упаковки (бумага, алюминий), реализацией продукции и утилизацией отходов.

Мета-анализ большого числа когортных исследований, выполненных в различных странах мира, свидетельствует о наличии связи между регулярным употреблением продуктов животного происхождения, прежде всего красного мяса, подвергнувшегося глубокой технологической обработке, и развитием хронических неинфекционных заболеваний (в том числе болезней системы кровообращения, онкологических заболеваний и др.), а также более высокой общей и сердечно-сосудистой смертностью. Ключевая рекомендация современной нутрициологии в контексте профилактики сердечно-сосудистых заболеваний — употребление преимущественно растительных продуктов, которые должны составлять основу рациона, дополненного продуктами животного происхождения (морская рыба, яйца, птица, молочные продукты). Приоритетная роль в питании отводится цельнозерновым продуктам, овощам и фруктам, бобовым культурам. Важное значение имеют семена и орехи как источники растительного белка и полиненасыщенных жирных кислот, благотворно влияющих на липидный обмен и обладающих кардиопротективным действием в отношении цереброваскулярных заболеваний, ассоциированных с атеросклерозом. Количество употребляемого красного мяса российские эксперты рекомендуют сократить до 350–500 г в неделю, а употребление переработанного мяса, например мясных гастрономических продуктов, таких как колбасные изделия, сосиски, сардельки, мясные деликатесы и др., свести к минимуму [3].

Повышение уровня грамотности в вопросах здоровья с позиций профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с поведенческими факторами риска (включая диспропорцию в потреблении продуктов животного и растительного происхождения в сторону переработанного мяса, нездоровые пищевые привычки и др.), и снижения антропогенного воздействия на климатическую систему Земли в аспекте борьбы с изменением климата требует инновационных подходов к обучению студентов учреждений высшего образования независимо от избранной специальности. Лидирующие позиции среди современных образовательных технологий занимает эвристическое обучение — обучение креативного типа, целью которого является конструирование обучающимся «собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания» [4, 5]. Эвристическое обучение ориентировано на творческую самореализацию обучающегося и создание им собственного образовательного продукта, включающего два компонента — внешний, представленный материализованным продуктом самостоятельной учебной деятельности, и внутренний в виде эволюции приоритетных личностных качеств в ходе образовательного процесса. Основным содержательным элементом эвристического обучения является открытое задание, в результате выполнения которого каждый студент создает собственный продукт исходя из уровня его знаний в исследуемой области реальности, умений, способностей, жизненного опыта, отличающийся от субъективных (предметных) образовательных продуктов других обучающихся. Экспертиза и верификация эвристических заданий, разрабатываемых преподавателем по определенным критериям и внедряемых в образовательный процесс в Белорусском государственном университете (далее — БГУ), осуществляется учебно-методической лабораторией инноваций в образовании.

Цель работы — обосновать роль эвристического обучения в развитии компетентности в области здорового питания и повышении уровня грамотности в вопросах здоровья с точки зрения профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и снижения антропогенного воздействия на климатическую систему Земли (на примере открытого задания).

Настоящая публикация является продолжением серии научных работ автора, посвященных реализации эвристического подхода к обучению студентов при освоении интегрированной учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности человека» и изучению его роли в развитии культуры безопасности жизнедеятельности в различных областях (культуры поведения в чрезвычайных ситуациях, радиологической культуры, культуры питания, экологической культуры и др.). Представленный ниже текст открытого задания предназначен для выполнения студентами первого и второго курсов, обучающимися по различным специальностям на факультете международных отношений БГУ, при проведении текущей аттестации по разделу «Основы экологии».

Эвристическое интернет-занятие проводится в несколько этапов. Подготовительный этап требует тщательной подготовки материалов преподавателем. Он размещает на образовательном портале факультета (на базе LMS Moodle) глоссарий по терминологии, текст эвристического (открытого)

задания, вопросы для рефлексии, доступ к которым обеспечивается после выполнения задания, критерии оценивания созданного обучающимся образовательного продукта, а также презентации лекций и другие учебные материалы, в которых отсутствует готовое решение задания (обязательное условие!). Студенты информируются о дедлайне для каждого этапа. Процесс постановки целей осуществляется обучающимся самостоятельно в направлении, заданном преподавателем. Вначале студенту рекомендуется разграничить свое знание — незнание по блокам вопросов в рамках изучаемой темы с опорой на основные термины и понятия, содержащиеся в глоссарии, а затем сформулировать не более трех целей предстоящей самостоятельной учебной деятельности. Содержание открытого задания, предназначенного для изучения реального объекта действительности, является основным фактором, определяющим уровень творческой самореализации обучающегося. Ниже приводится текст открытого задания, результатом выполнения которого является созданный студентом субъективный образовательный продукт:

«Меняйте пищевые предпочтения!». Производство продуктов питания животного происхождения сопровождается эмиссией парниковых газов и вносит весомый вклад в антропогенное воздействие на климатическую систему Земли. Регулярное употребление переработанного красного мяса ассоциируется также с более высокой смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе у лиц в трудоспособном возрасте.

Вообразите себя участником научного форума, посвященного влиянию питания человека на его здоровье и изменение климата. В формате открытой дискуссионной площадки обсуждаются продукты питания, производство которых является источником глобальных климатических изменений, а потребление — инструментом управления риском развития сердечно-сосудистых болезней, лидирующих по уровням заболеваемости и смертности в мире. Внесите свою лепту в решение экологической и медицинской проблем современности.

1. Составьте перечни продуктов питания животного и растительного происхождения, составляющих основу вашего суточного рациона (не менее пяти продуктов в каждом перечне с указанием кратности их употребления в течение недели).

2. Разработайте рекомендации по внесению изменений в рацион для сокращения выбросов парниковых газов, связанных с производством продуктов животного происхождения, и снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с их употреблением (не менее трех пунктов). Обсудите ваши рекомендации.

Оформите идеи и предложения в виде текста (до двух страниц).

Второй этап эвристического интернет-занятия предусматривает демонстрацию и сравнение субъективного образовательного продукта с культурно-историческим аналогом (преподаватель предоставляет ссылку на источник). Внимание студента акцентируется на выявлении совпадений и различий между продуктом его учебной деятельности и культурно-историческим аналогом. На третьем этапе с помощью инструмента «Форум» организуется онлайн-обсуждение субъективных образовательных продуктов. В результате совместной деятельности студентов создается коммуникативный продукт, который оценивается отдельно по разработанным преподавателем критериям. Завершающий этап эвристического интернет-занятия является рефлексивно-оценочным и включает осмысление обучающимся учебной деятельности, усвоение способов ее осуществления, оценивание результатов, анализ достигнутых успехов, а также трудностей и путей их преодоления.

Формулировки образовательных целей, представленные в открытом задании, предполагают различные виды деятельности обучающегося. Доминирующей среди них является креативная деятельность, ориентированная на творческую самореализацию и создание материализованного продукта, обладающего оригинальностью и новизной, трактуемой как «новое во времени». Новизна выявляется при сравнении материализованного продукта, созданного обучающимся, с продуктами других студентов и достижениями специалистов в исследуемой области реальности (культурно-исторический аналог). Выполнение задания требует от обучающегося умения эффективно мобилизовать знания из различных областей и использовать их наряду с межпредметными связями для решения конкретной проблемы, положенной в основу задания. Достижение образовательных целей обуславливает развитие у студента способности находить ассоциации между производством продуктов животного происхождения и вкладом его различных этапов в климатические изменения, связанные с эмиссией основных парниковых газов, между потреблением этих продуктов и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них. Расширение «горизонта» знаний определяет развитие умений самостоятельно «добывать» знания, выделять их из массива структурированной и неструктурированной информации, комбинировать, создавать собственную знаниевую конструкцию, развитие способности аргументировать собственную точку зрения, осуществлять оценку утверждений с помощью самостоятельно сформулированных критериев. В качестве примера

приводятся рекомендации по внесению изменений в рацион для уменьшения риска сердечно-сосудистых заболеваний и антропогенного воздействия на климатическую систему:

1) Сократить потребление мяса. Заменять периодически в течение недели красное мясо (говядина, баранина, конина и др.) белым мясом птицы (филе курицы, индейки), морской рыбой или бобовыми культурами (фасоль, чечевица, горох, нут, соя и др.). Эмиссия парниковых газов (в кг CO_2 -экв.) при производстве 1 кг мяса птицы в 7 раз ниже по сравнению с производством такого же количества говядины и в 4 раза ниже, чем производство 1 кг баранины.

2) Минимизировать употребление колбас, сосисок (в том числе с добавлением сыра), мясных деликатесов и другой гастрономической мясной продукции (переработанное красное мясо). Содержащиеся в них насыщенные жирные кислоты и трансизомеры жирных кислот повышают риск развития атеросклероза коронарных и мозговых сосудов и ассоциированных с ним заболеваний системы кровообращения. Избыток поваренной соли повышает риск артериальной гипертензии, особенно у лиц с наследственной отягощенностью. Производство 1 кг говядины на протяжении всего жизненного цикла продукции сопровождается наибольшими выбросами парниковых газов по сравнению с другими продуктами питания, в том числе мясной продукцией из свинины (в 5,7 раза) и мяса птицы (в 7 раз).

3) Отказаться от употребления молочных продуктов животного происхождения, богатых насыщенными жирами (например, молока коровьего 6%-й жирности, сливок 10%-й и 20%-й жирности, твердых сыров массовой долей жира в сухом веществе более 30 % и др.), и заменить их молочными продуктами с более низким содержанием жира. Эмиссия парниковых газов (в кг CO_2 -экв.) при производстве 1 кг сыра тофу из соевых бобов сокращается в 7,5 раза по сравнению с производством 1 кг сыра из коровьего молока. Сокращение употребления молочных продуктов, богатых насыщенными жирами, уменьшает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

4) Отдавать предпочтение рациону, богатому растительной пищей с высоким содержанием белка (зерновые культуры, бобовые, орехи), овощами и фруктами, содержащими в том числе пищевые волокна, за исключением растительных продуктов, являющихся источником насыщенных жиров (кокосовое, пальмовое масло). Выращивание 1 кг фруктов и 1 кг овощей приводит к сокращению эмиссии парниковых газов (в кг CO_2 -экв.) в 80–100 раз по сравнению с производством 1 кг говядины и в 14–18 раз по сравнению с производством такого же количества свинины.

5) Употреблять морскую рыбу не реже двух-трех раз в неделю, из них по меньшей мере один раз в неделю — жирные сорта рыбы северных морей (лосось, тунец, сардины, скумбрия, сельдь и др.). Они содержат омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты, способствующие снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и смертности от них. Эмиссия парниковых газов (в кг CO_2 -экв.) при производстве 1 кг рыбы в 3 раза ниже по сравнению с производством 1 кг баранины и в 5 раз ниже по сравнению с производством 1 кг говядины. Отказаться от употребления рыбы, ракообразных (например, креветок), моллюсков, выращенных на специальных фермах. Функционирование креветочных ферм требует значительного количества электрической энергии для закачивания больших объемов воды, ее фильтрации, аэрации и поддержания определенных параметров микроклимата. Производство электрической энергии осуществляется за счет сжигания ископаемых видов топлива с интенсивными выбросами в атмосферу парниковых газов.

6) Употреблять ежедневно не менее 30 г различных видов несоленых орехов (грецкий орех, пекан, лесной орех, кешью, кедровый орех), богатых растительным белком и мононенасыщенными жирными кислотами, что снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Производство 1 кг орехов сопровождается наименьшими выбросами парниковых газов по сравнению с другими продуктами питания. Эмиссия (в кг CO_2 -экв.) сокращается в 177 раз по сравнению с производством 1 кг говядины, в 60 раз по сравнению с производством 1 кг сыра, более чем в 30 раз по сравнению с производством такого же количества свинины.

Таким образом, результатом творческой самореализации студентов при осуществлении эвристического подхода к обучению является личностное образовательное приращение — как внешнее в виде материализованного продукта самостоятельной учебной деятельности, так и внутреннее в виде эволюции знаний, умений, способов деятельности, личностных качеств, компетентностей в области здорового питания и повышения уровня грамотности в вопросах здоровья как с позиций сердечно-сосудистой профилактики, так и с точки зрения уменьшения антропогенного воздействия на климатическую систему. Взаимосвязь обоих компонентов образовательной продукции лежит в основе трансформации системы ценностных ориентаций обучающихся и обуславливает динамическую маршрутизацию от исходной точки в виде знаний в исследуемой области реальности к конечному пункту в виде организации здорового питания и перехода к экологически ориентированному образу жизни, определяя развитие внутренней мотивации к деятельности при решении медицинской и экологической проблем современности.

Литература

1. Five practical actions towards low-carbon livestock [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations. — Rome, 2019. — Mode of access: <https://www.fao.org/3/ca7089en/ca7089en.pdf>. — Date of access: 05.09.2023.

2. Самарджич, М. Экологическая оценка удельной эмиссии парниковых газов при производстве и потреблении мясной продукции в условиях Центрального региона России / М. Самарджич, Р. Валенти, И. И. Васенев // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 9. — С. 61–64.

3. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022 / О. М. Драпкина [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2022. — Т. 21, № 4. — 228 с.

4. Хуторской, А. В. Педагогика: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А. В. Хуторской. — СПб.: Питер, 2019. — 608 с.

5. Король, А. Д. Система эвристического обучения на основе диалога: опыт проектирования и реализации / А. Д. Король // Весн. Гродз. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Сер. 3. Філалогія. Педагогіка. Псіхалогія. — 2016. — Т. 6, № 1. — С. 57–64.

Поступила 22.09.2023

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИГРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ПЛЕНОЧНОГО УПАКОВОЧНОГО ПОЛИЛАКТИДНОГО МАТЕРИАЛА С УГЛЕВОЛОКНОМ В МОДЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ, ИМИТИРУЮЩИЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ

¹Кузовкова А. А., к. б. н., zav_lsi@rspch.by,

¹Плешкова А. А.,

¹Велентей Ю. Н.,

²Добыш В. А., dobusch.w@mail.ru

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь;

²Государственное научное учреждение «Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

Широкое использование в повседневной жизни товаров из полимерных материалов, в частности, упаковки для пищевых продуктов, привело к серьезному загрязнению окружающей среды неразлагаемым или длительно разлагаемым мусором. Для целей устойчивого развития общества, для зеленой экономики необходимы новые биodeградируемые упаковочные материалы, которые помогут избежать данной проблемы.

Полилактид (далее — ПЛ), получаемый из стереоизомеров молочной кислоты, считается наиболее перспективным биodeградируемым полимером. К началу XXI столетия он превратился из малотоннажного полимера узкоспециализированного назначения в крупнотоннажный с постоянно расширяющимися областями применения [1].

Перед другими биоразлагаемыми полимерами ПЛ имеет четыре существенных преимущества: возобновляемость, биосовместимость, технологичность и энергосбережение [2]. Молочную кислоту получают из таких легковозобновляемых ресурсов, как растения (например, из кукурузы и риса), что позволяет снизить зависимость общества от ископаемых видов топлива [3]. ПЛ и продукты его деградации (вода и углекислый газ) не являются токсичными и канцерогенными для человеческого организма, что делает ПЛ отличным материалом для изделий медицинского назначения, таких как шовный хирургический материал и системы целевой доставки лекарств. Из-за своих физико-химических свойств (высокой термопластичности) ПЛ легко подвергается обработке путем литья пленки, экструзии, выдувного формования и прядения волокна по сравнению с другими биodeградируемыми материалами, такими как полиэтиленгликоль, полигидроксиалканоаты и поликапролактон [4].

В настоящее время современные технологии производства ПЛ опираются на химический синтез или биотехнологические процессы. Наиболее распространены технологии химического синтеза. Этот тип синтеза ПЛ использует различные катализаторы на основе органических и неорганических