

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И РАДИАЦИОННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЙОДОДЕФИЦИТА ТЕРРИТОРИЙ.****Р.Г. Ильязов**Академия наук Республики Татарстан, Научно - производственный центр "ЛИПОСТ  
РИ", г. Казань, Россия, R230@mail.ru<https://doi.org/10.5281/zenodo.8353321>

**Аннотация.** Проблема йоддефицита актуальная планетарная проблема для человечества, для решения которой разработана оригинальная липосомальная технология, не имеющая аналогов в России и за рубежом, и предложена новая парадигма технологий для устранения недостатка йода в организме человека путем производства продуктов питания растительного и животного происхождения, обогащенные липосомальным органическим йодом морских гидробионтов, обеспечения продовольственной безопасности, а также противорадиационной защиты населения в условиях техногенных радиационных катастроф и ядерных инцидентов.

**Ключевые слова:** йоддефицит, липосома, биоорганический липосомальный органический йод, радиационная безопасность, техногенез, щитовидная железа, эндемический зоб

**Abstract.** The problem of iodine deficiency is an urgent planetary problem for mankind, for the solution of which an original liposomal technology has been developed that has no analogues in Russia and abroad, and a new paradigm of technologies has been proposed to eliminate the lack of iodine in the human body through the production of food of plant and animal origin, enriched with liposomal organic iodine marine hydrobionts, ensuring food security, as well as anti-radiation protection of the population in the context of man-made radiation disasters and nuclear incidents

**Keywords:** iodine deficiency, liposome, bioorganic liposomal organic iodine, radiation safety, technogenesis, thyroid gland, endemic goiter

**Введение**

Недостаток йода в организме испытывает практически каждый 5-й житель планеты, примерно 740 млн. человек страдают эндемическим зобом, у 40 млн. человек имеет место умственная отсталость по причине тяжелой формы йодной недостаточности, ежегодно рождается около 100 тысяч детей, страдающие кретинизмом. На территории бывшего СССР эндемический зоб встречается в Центральные области России, Западной Украины, Белоруссии, Закавказья, на Дальнем Востоке, в Средней Азии (Узбекистан, Казахстан, Кыргызстан и Туркменистан).

По данным исследований, проведенных Эндокринологическим научным центром РАМН, распространенность эндемического зоба в России составляет от 15 до 40%. Около 17% женщин имеют нарушения в тиреоидной системе до наступления беременности. В йоддефицитных районах у 60-85% беременных эндемический зоб оказывает негативное воздействие на состояние здоровья их детей. В настоящее время почти вся территория РФ в той или иной мере подвержена йоддефициту.

В статье приводится пример использования морских гидробионтов в трофической пищевой цепи продуктивных животных и человека, продукты питания людей с целью устранения йоддефицита. Решение глобальной проблемы найдено в виде применения

биоорганического йода в липосомальной форме. Разработан алгоритм действий и технологии производства продуктов питания биоорганическим йодом на эндемичных по йоду территориях.

### *Актуальность проблемы йододефицита*

Территории 118 стран мира признаны йододефицитными, около 30% населения планеты проживает в условиях экологически обусловленного дефицита йода в почве, воде и воздухе. На территории бывшего СССР эндемический зоб встречается в Центральные области России, Западной Украины, Белоруссии, Закавказье, на Дальнем Востоке, в Средней Азии. Согласно данным ВОЗ, 2 млрд человек (из 6,5 к началу 2006г.), всё ещё не получают достаточного количества йода — в основном жители Юго-Восточной Азии, Европейского региона (в т. ч. в России) и Западной части Океании. Во многих странах СНГ благодаря программам йодирования поваренной соли эта проблема практически не решена из-за отсутствия положительного эффекта они были остановлены. В настоящее время крайне неблагоприятная ситуация по зобу в России выдвинула эту проблему в ряд наиболее приоритетных в здравоохранении. Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью 100 миллионов.

В условиях радиационного техногенеза, связанной с Чернобыльской катастрофой, щитовидная железа людей и животных оказалась в центре медицинской и биологической проблемы, т.к. испытывала острый дефицит йода после аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду — она «жадно» накапливала радиоактивный йод, что привело к увеличению онкозаболеваний щитовидной железы среди детей и взрослого населения в 100 и более раз по сравнению с доаварийным периодом, а у сельскохозяйственных животных и диких млекопитающих — к развитию хронической лучевой болезни с преимущественным поражением щитовидной железы. Таким образом, была установлена главная причина усугубления медицинских и радиобиологических последствий Чернобыльской катастрофы. Нами впервые установлена и признана связь эндемичности регионов по йоду с недостатком его в продуктах питания, ростом заболеваний щитовидной железы.

В регионах нефтегазодобычи и нефтехимической промышленности наблюдается существенное загрязнение агроландшафтов различного рода токсикантами, которые блокируют усвоение органического йода в организме, в частности, свинец, кадмий, хлор, кобальт и другие.

Под дефицитом йода следует понимать микроэлементную недостаточность — йод является удобным маркером наличия большой группы микроэлементов: селена, железа, цинка, калия, натрия, бария, золота, меди и т.д. Его можно выразить в виде «Йодного дерева», ствол которого — йодонакопительные и удерживающие биоактивные соединения многих минералов. Поэтому биосоединения йода следует рассматривать как эссенциальные по незаменимости и уникальности. Территории с дефицитом йода называют эндемичными по этому показателю — и это большая часть Европейской части Российской Федерации. По данным Национального медицинского исследовательского центра эндокринологии Минздрава РФ за 2018 год, в среднем по стране потребление йода составило 40...80 мкг/сутки. Всемирная организация здравоохранения и Минздрав РФ определяют ее минимальные количества: для детей до 5 лет — 90 мкг/сутки; для детей от 5 до 12 лет — 120 мкг/сутки; для детей старше 12 лет и взрослых — 150 мкг/сутки; для беременных и кормящих женщин — 250 мкг/сутки. Если эти нормы не выполняются, развиваются болезни

щитовидной железы, нарушается работа всех систем обмена и функционирования организма.

## ***1. Результаты исследований и их обсуждение***

### ***1.1. Методы устранения йододефицита***

Принятые и апробированные методы борьбы с йододефицитом делятся на 2 группы: Первая – прямое потребление йодосодержащих продуктов: минеральные и органические продукты питания или добавки. Вторая - неорганические – йодированная пищевая соль – калия йодид, йодат, которая содержит 40 ±15 мкг/г йода и ВОЗ рекомендует компенсировать ею от 10 до 30% суточной нормы – не более! Т.е. покрывать полностью дефицит более чем на 30% не получается, к тому же йод из поваренной соли за 3...4 месяца испаряется (сублимирует), он подвержен температурным, влажностным, световым ограничениям. По этим причинам 25 лет назад от йодирования соли Минздрав РФ отказался, но сейчас тема снова на повестке дня. Йодирование поваренной соли не является эффективным способом, обеспечивающим устранение йододефицита населения. При изучении биологических и медицинских последствий Чернобыльской катастрофы и ущерба, нанесенного щитовидной железе радиоактивным йодом, было обнаружено, что дефицит йода различной степени тяжести сохранялся у детей из школ-интернатов, где для приготовления пищи гарантированно использовалась только йодированная соль. Существенный недостаток йодированной поваренной соли – неизвестное содержание йода в продукте при ее использовании, значительные потери йода при термической обработке, что затрудняет использование в производстве пищевых продуктов. В этой связи необходимы альтернативные и более эффективные технологии для устранения йододефицита населения и животных, чем обеспечивается медико-социальной и продовольственной безопасности. **Овощи и фрукты.** Здесь лидируют хурма и фейхоа. Их сезонность и доступность – серьезное препятствие в решении столь объемной задачи. **Морская рыба** – это рычаг весьма важный, хотя малодоступный и имеющий существенные ограничения – большая часть морской рыбы выращивается искусственно, иногда вне морей и незагрязненных акваторий. **Морские гидробионты:** ламинария, ундария, цистозира, фукус, некоторые другие. Над этим направлением работаем в Крыму и Республике Татарстан более 30 лет.

### ***1.2. Способы устранения йододефицита биоорганическим липосомальным йодом***

Этих способов два: прямой – нормированное потребление гидробионтов в натуральной (или липосомальной форме) и опосредованный – использованием продуктов растениеводства, животноводства, корма для которых были смеси с добавками натуральных или липосомальных гидробионтов (на основе бета-каротина, омега-3 или иных ингредиентов). Липосомальные – внедренные в клетку растительных, пищевых, (кормовых) форм биоактивные йодосодержащие фракции, в 3...5 раз повышающие усвоение йода. Для обогащения молока и молочных продуктов, мяса и яиц предлагается использование белкосвязанного органического йода морских гидробионтов (водоросли) в липосомальной форме с биодоступностью 96–98% в составе кормовой смеси «Зоокаротид», прошедших через организм продуктивных животных и птиц. Биологический йодированный белок нетоксичен, стабильное соединение гарантирует нормированную концентрацию в обогащенных растительных, молочных и мясных продуктах, не

разрушается при технологической и термической переработке, поддается регулированию организмом

### ***1.3. Биологические свойства липосомальных форм органического йода для пищевой промышленности, растениеводства, кормопроизводства и животноводства.***

Липосомальный органический йод отличается высокой биологической доступностью 96–98. Эффективность применения липосомальных форм органического йода доказана в тепличных хозяйствах на гидропонике и в условиях капельного орошения при выращивании различных видов овощей и зелени, а также на разных видах сельскохозяйственных животных и птицы в различных регионах Российской Федерации и, в частности, в Республике Татарстан, Республике Крым, а также в Республике Беларусь. Кормовая смесь «Зоокаротид ЛФ» представляет собой сухой порошкообразный концентрат или гранулы и состоит из концентрированного и сбалансированного набора растительных полисахаридов и натуральных олигосахаридов, комплекса дефицитных незаменимых жирных кислот, гепатопротектора, липосомального бета-каротина, омега-3 и органического йода, комплекса спор бифидо- и молочнокислых бактерий, а также компонентов из питательных сред, ферментов, витаминов и минеральных солей, и выполняет двойную функцию – пребиотика и пробиотика. Скармливание липосомальной формы кормовой смеси «Зоокаротид ЛФ» способствует существенному повышению молочной и мясной продуктивности лактирующих коров и коз от 3 до 6 кг/гол, увеличению концентрации органического йода в молоке от 3 до 5 раз, повышению средне-суточных привесов молодняка КРС на откорме от 300,0 до 600,0 и ягнят от 200,0 до 300,0 г/сут. Добавление в рацион кур - несушек и бройлеров липосомального йода достоверно повышает яйценоскость, массу яиц, живую массу, сохранность молодняка и рентабельность, а концентрация органического йода накапливается от 3 до 10 раз по сравнению с контролем. Технологическая переработка животноводческой продукции, обогащенной органическим йодом, позволяет получить биологически полноценные продукты питания с высоким содержанием йода в конечном пищевом продукте. Сохранение липосомального биоорганического йода в кисломолочных и мясных продуктах питания после технологической переработки продукции животноводства будет служить стабильным фактором и основным источником его ежедневного поступления в организм человека (особенно детей), что способствует накоплению йода в организме и послужит основой для профилактики и лечения йодозависимых заболеваний щитовидной железы (эндемический зоб и аутоиммунные заболевания) среди населения в условиях йододефицита территорий.

### ***1.4. Эффективность технологических решений йодирования продуктов питания***

Разработана и внедряется Программа йодирования населения Республики Татарстан, построен модуль добычи и переработки гидробионтов, проведены испытания в Причернобыльской зоне, Нечерноземье, Беларуси, Украине, Республике Татарстан. В последние 25-30 лет работы активно ведутся по изготовлению пищевых добавок на основе липосомальных преобразований гидробионтов с антиоксидантами. В г. Елабуга (Республика Татарстан) построен липосомальный биореактор по выпуску кормовой смеси «Зоокаротид ЛФ» для разных видов продуктивных животных и птиц, выполнены НИОКР, получены ТУ, патенты, сертификаты, развиваются проекты по массовому кормлению сельскохозяйственных животных и птицы. Подтвержден факт биоактивации второй

ступени в гидрофобной среде пищеварительной системы животных. Полученные мясо, молоко, яйца (и производные на их основе) имеют выраженные лечебные свойства и содержат органического йода в 3...10 раз больше в сравнении с контрольными группами. Предложены необходимые приоритетные мероприятия по мониторингу, контролю и экспертизам всех этапов внедрения технологий, которые гарантируют создание устойчивой системы йодирования продуктов питания на эндемичных территориях. Впервые будет реализована **формула Гиппократы** – «**Лекарство должно быть пищей, а пища – лекарством**». Разработана многофазная система липосомальных преобразований продуктов питания, обогащенные биоорганическим йодом. Впервые в мире достигнуто 2-фазное йодирование биоактивным йодом: на 1 фазе – в липосомальном реакторе, на 2 фазе – в организме продуктивных животных.

### **Выводы**

1. Установлены зависимости эндемизма территорий по йоду от геофакторов и антропогенеза, проявление заболеваний щитовидной железы человека и животных после радиационных катастроф.

2. Впервые предложено и внедрено в практику использование морских гидробионтов в липосомальной форме в качестве источников биоорганического йода в пищевой трофической цепи (корма с биоактивным йодом – животные – продукция растениеводства, животноводства – продукты питания – человек).

3. Впервые в мировой практике разработана и внедрена липосомальная технология, гарантирующая усвоение биоорганического йода до 96...98% по трехфазной системе устранения йододефицита: на 1-й фазе – сбор, переработка, потребление морских гидробионтов; на 2-й фазе – кормление животных и птиц для оздоровления, повышения продуктивности и улучшения качества их продукции, обогащенной органическим йодом; на 3-й фазе – организация питания населения мясо-молочными и растительными продуктами, белкосвязанными биоорганическим йодом в рамках уклада жизни и общепринятой структуры рациона для профилактики и лечения йодозависимых заболеваний щитовидной железы.

4. Разработана методологическая основа – алгоритмы внедрения липосомальных форм биоактивных морских гидробионтов для кормопроизводства, производства продукции растениеводства, животноводства и продуктов питания, обогащенных органическим йодом на эндемичных территориях.

5. Предложенная липосомальная технология является более эффективным способом для устранения йододефицита и обеспечения продовольственной безопасности, и медико-социальной защиты на эндемичных территориях, а также одним из основных способов противорадиационной защиты населения и животных в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды после техногенных радиационных катастроф и ядерных инцидентов.

### **REFERENCES**

1. Р.Г.Ильязов. Биоциклы и йододефицит территорий: актуальные проблемы и их решение(монография). - Казань:2021. - 80 с.