

Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности к использованию при производстве хлеба, хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий, молочных продуктов, детского питания, фруктовых вод и других напитков типа кваса и пива, и может быть использовано в медицине и фармакологии, в частности при изготовлении витаминных и минеральных комплексов, используемых для регуляции йодного обмена и профилактики йоддефицитных состояний.

Проблема йоддефицита носит глобальный характер. Население многих стран испытывает недостаток йода, что ведет к заболеваниям щитовидной железы, нарушениям обмена веществ, способным перейти в раковые заболевания. Другое проявление йодного дефицита - низкий рост и умственная заторможенность.

Известно применение соли йодированной пищевой для компенсации недостатка йода, поступающего в организм. Йодированная соль представляет собой механическую смесь обычной соли (NaCl) и неорганических соединений йодида калия (KI) или йодата калия (KIO₃) [1]. Как показали современные исследования, применение йодированной соли обладает следующими недостатками. Содержание йода в йодированной соли не позволяет осуществить его точную дозировку. Это связано, во-первых, с высокой летучестью йода. При хранении и транспортировке продукта содержание йода в нем значительно снижается. Препараты йодида калия весьма неустойчивы к воздействию света и влаги. Содержание неорганического йода в йодированной соли в течение 3 месяцев снижается на 50%. Йодат калия более стабилен. Однако и он неустойчив в присутствии примесей других неорганических солей, при наличии влаги или перепада температур, при воздействии слабых кислотных или щелочных сред. Нестабильность этих соединений возрастает на стадии термической обработки пищи, например при хлебопечении, которое характеризуется наличием как кислых, так и щелочных сред во время замеса и "дохождения" (брожения) теста, а также воздействием достаточно высоких в печном пространстве температур до 220°C. Во-вторых, как показали исследования всемирных организаций, занимающихся проблемой йоддефицита, несовершенство существующих технологий смешивания соли с препаратами йода приводит к тому, что содержание калия йодида (йодата) в соли варьируется от 0 до 600 частей на миллион (по усредненным данным, от 24 до 148 частей на миллион) [2]. В Российской Федерации применяется йодированная соль с содержанием йода 40±15 мкг на 1 г продукта. При суточном потреблении соли, достигающем 10-15 г, в щитовидную железу может поступать 375-825 мкг йода в сутки, что в 2,5-5,5 раз превышает его физиологическую норму. Такие высокие концентрации йода в щитовидной железе могут вызывать весьма нежелательные последствия: торможение синтеза тиреоидных гормонов в щитовидной железе, нарушение регуляции обмена веществ, раз-

витие аутоиммунных тиреоидитов и других заболеваний щитовидной железы. На резкий рост числа заболеваний щитовидной железы в результате применения препаратов неорганического йода повышенной дозировки указывают данные зарубежных исследований [3, 4], полученные на основе анализа представительных выборок. Указанный недостаток обусловлен тем, что организм практически не участвует в регулировании поступления йода из неорганического соединения в щитовидную железу, механизм действия при этом таков, что йод через кровь, минуя печень и желудочно-кишечный тракт, целиком поступает в щитовидную железу и может блокировать ее функцию при его повышенном приеме. Существуют и другие недостатки применения йодированной соли, например, приводящие к ухудшению органолептических свойств пищи: запаха, вкуса; следует отметить нетехнологичность ее получения вследствие того, что требуется прецизионное, дорогостоящее оборудование для смешивания микроколичества препаратов йода на макроколичествах соли.

Известно также применение сухого крахмалйодидного комплекса для лечения или профилактики заболеваний, вызванных нехваткой йода [5]. Крахмалйодидный комплекс, будучи органическим соединением, оказывает более мягкое, более естественное воздействие, поскольку в его переработке участвует желудочно-кишечный тракт. Применение данного препарата повышает точность дозировки поступающего в организм йода, однако она все-таки является недостаточной, поскольку соотношение в крахмале амилазы - носителя йода и амилопектина в разных партиях крахмала разное и зависит от сорта, качества, времени сбора и места произрастания растений, из которых изготовлен крахмал. Количество йода в известном комплексе, как таковое, определяется количеством йода, поступившего в комплекс, а не количеством йода, который может быть связан амилозой, следовательно, состав содержит йод в неорганической форме в виде так называемых соединений включения. Таким образом, применение крахмалйодидного комплекса не позволяет осуществлять точную дозировку, как и в случае применения неорганического йода, а также индивидуальную регуляцию йодного обмена, что обусловлено механизмом освобождения йода из крахмала в организме. К недостаткам можно отнести также то, что крахмалйодидный комплекс может применяться только в сухом виде (капсулы, таблетки) и не применим в виде пищевой добавки, поскольку начинает разлагаться уже при 40°C.

Известны пищевые продукты, включающие йодсодержащие пищевые добавки. К таким продуктам можно отнести хлеб и хлебобулочные изделия, молоко, масло [6, 7]. В качестве пищевых добавок в указанные продукты применяются неорганические соединения йода, ламина-

рии (морскую капусту), дрожжевые культуры, выращенные на йодированной воде.

Недостатком известных продуктов является то, что они имеют явно выраженный неприятный привкус и запах, поскольку включают неорганические соединения йода, которые имеют свойство разлагаться на свету с выделением свободного йода. Как оказалось, морская капуста также обладает сравнительно большим запасом неорганических соединений йода. Содержание неорганического йода и органического йода в морской капусте сильно варьируется в зависимости от места, условий произрастания, способов переработки и транспортировки.

Все известные продукты не позволяют осуществлять индивидуальную регуляцию йодного обмена организма, помимо этого в процессе переработки и хранения йод из них улетучивается.

Перед авторами стояла задача по нахождению средства, которое бы позволило не только поставлять организму недостающий йод, но и осуществлять индивидуальную регуляцию йодного обмена. При этом состав должен длительное время сохранять стабильными свои свойства, не иметь вкуса и запаха, быть технологичным в изготовлении и удобным в применении.

Для решения поставленной задачи предлагается средство для регуляции йодного обмена или профилактики йоддефицитных состояний, включающее йодированное органическое соединение. Отличительной особенностью средства является то, что оно содержит йодированный белок и/или полипептид или пептид, в состав структуры которого входит, по крайней мере, одна аминокислота из ряда тирозин, фенилаланин, гистидин, триптофан.

В частном случае средство может содержать йодированный казеин или йодированный лактоглобулин.

Средство может входить в состав пищевого продукта, напитка, витаминного или минерального комплекса.

Применение йодированного пищевого белка позволяет осуществлять не только компенсацию йодного дефицита, но и осуществлять регуляцию йодного обмена, поскольку при потреблении указанного средства задействуется механизм усвоения йода желудочно-кишечный тракт – печень – щитовидная железа, при котором организм усваивает потребную ему дозу йода, а излишний йод выводится из организма, не причиняя вреда. Препарат полностью растворяется в воде, не теряет при этом своих свойств в течение нескольких дней. В применяемых продуктах не имеет неприятных органолептических свойств: ни запаха, ни вкуса, ни цвета. Препарат длительное время сохраняет стабильными свои свойства. Так, например, порошок йодированного казеина может храниться в бумажной упаковке, в сухом, темном помещении, при температуре не более 25°C до 12 месяцев. Йодированные белки устойчивы при вы-

печке хлеба, долго сохраняют стабильные свойства в готовом продукте: хлебобулочных изделиях, детском питании, кондитерских и молочных изделиях. Срок устойчивого существования йодированного белка в них сопоставим со сроками хранения данных продуктов и даже превышает их.

Изобретение основано на впервые открытом авторами механизме регуляции йодного обмена организма для поступающих извне йодсодержащих белков и/или их низкомолекулярных компонентов.

Препарат работает следующим образом. В желудочно-кишечном тракте йодированный белок разлагается до йодированных аминокислот. Поступление из желудочно-кишечного тракта в печень этих аминокислот сопровождается отщеплением от них йода под действием фермента (дейодиназы). Активность этого фермента находится в прямой зависимости от степени йодной недостаточности и функционального состояния щитовидной железы. Излишнее же количество йодированных аминокислот, главным образом йодтирозинов, превращаясь в глюкорониды, покидает организм. Поэтому при использовании предлагаемого средства принципиально невозможна его передозировка.

Авторами изобретения были проведены экспериментальные исследования йодированного казеина, которые подтвердили его функциональную пригодность и безопасность применения. Усвоение йодированного казеина соответствовало состоянию организма, накапливаясь больше при недостатке йода в рационе и в меньшей степени при достаточном поступлении йода в организм. Были изучены как острая, так и хроническая токсичности йодированного казеина. В результате, было установлено, что превышение рекомендованной однократной дозы в 1000 раз и ежедневной дозы в 100 раз в течение 30 суток не приводит к видимым изменениям в организме подопытных животных. Была проведена оценка аллергенных свойств йодказеина, которая показала, что йодказеин не индуцирует аллергическую реакцию. Аналогичные данные получены для йодированного лактоглобулина.

Вещество получают следующим образом. Белки, например, молока или гидролизат белков молока растворяют в буферном растворе для получения подходящей их концентрации. Для йодирования могут использоваться либо сухие белки, либо гидролизат, либо готовый раствор белков, например молоко, либо раствор гидролизата белков. Полученный раствор йодируется при помощи йодистого хлора, или хлорамина Т (или хлорамина Б), или с использованием ферментов в стехиометрическом соотношении, или с избытком йодирующего агента для полного использования белков, или с недостатком йодирующего агента для полного использования йода. В случае использования избытка йодирующего агента раствор очищают от свободного йода при помощи химического восстановителя,

например Na_2SO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и др. Йодированный белок осаждают из раствора при снижении кислотности до pH 3-4. Осадок белка отделяют от раствора методом фильтрования или центрифугирования. Выделенный, промытый и очищенный йодированный белок сушат до влажности не более 5% методом лиофильной сушки, распылительной сушки или другим методом.

Средство применяют следующим образом. Порошок йодированного белка растворяют в воде в соотношении 1 г порошка на 100 мл воды. Полученный раствор добавляют в водную фазу, применяемую для приготовления пищевого продукта, напитка, витаминного или минерального комплекса. При приготовлении указанных продуктов используют рекомендованные ВОЗ уровни потребления йода, которые различны для людей разных возрастных групп.

Так, например, для приготовления 1 т хлеба 5 г порошка йодказеина растворяют в 500 мл воды. Полученный раствор добавляют в водную фазу, применяемую для замеса теста. Дальнейший процесс приготовления хлеба ведут по известной технологии.

Йодказеин рекомендуется применять в качестве добавок в напитки, содержащие в своем составе белки (квас, пиво, молоко, кефир и др.). Для этого сухой порошок йодказеина добавляют непосредственно в сусло в процессе приготовления напитка из расчета 5 мг на 1 л пива или кваса или 2 мг на 1 л молочных продуктов (молоко, кефир, ряженка.).

В молочные смеси для детского питания типа "Малыш" добавляют йодказеин из расчета 6 мг на 1 кг смеси. В таблетки глюканата кальция дозировка составляет 1 мг йодказеина на таблетку (при суточном приеме 2-3 таблетки).

Использование изобретения позволит эффективнее решать задачи йоддефицита.

Источники информации

1. Monitoring Universal Salt Iodization Programmes. Published by PAMM/ICCIDD/MI, 1995.

2. Совещание по обеспечению гарантии качества программ йодирования соли, октябрь 1996г.

3. "The incidence of hyperthyroidism in Austria from 1987 to 1995 before and after increase in salt iodization in 1990", Mostbeck A., Jur J. Nucl. Med. 25, 367-374 (1998).

4. "Target Organ Defects in Thyroid Auto-immune Disease" Roy S. Sundick, Immunol Rez., 1989; 8: 39-60.

5. Патент РФ № 2110265, МПК А 61К 33/18, опубл. 10.05.98. Бюл. № 13.

6. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий, ГосНИИ хлебопекарной промышленности, М., Пищепродукт, 1997.

7. Йодобогатяющая пищевая добавка "Амитон", ТУ, ТИ, РЦ 9110-273-05747152-98 (ГосНИИХП).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Средство для регулировки йодного обмена или профилактики йоддефицитных состояний, включающее йодированное органическое соединение, отличающееся тем, что оно содержит йодированный белок и/или йодированный полипептид или пептид, в состав которых входит, по крайней мере, одна аминокислота, выбранная из аминокислот тирозина, гистидина, фенилаланина или триптофана.

2. Средство по п.1, отличающееся тем, что в качестве йодированного белка оно содержит йодированный казеин.

3. Средство по п.1, отличающееся тем, что в качестве йодированного белка оно содержит йодированный лактоглобулин.

