

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Изобретение относится к пищевой промышленности и сельскому хозяйству, а именно к области получения биологически активных добавок (БАД) к пище и профилактических продуктов питания, содержащих БАД, а также к производству биологически активных кормовых добавок (БАКД) и кормов их содержащих. Конкретно данное изобретение направлено на профилактику йодной недостаточности и оптимизацию йодного обмена в организме человека и животных.

#### **Предшествующий уровень техники**

Йод, являясь структурообразующим элементом тироидных гормонов, участвует в реализации их биологической функции - регуляции роста и дифференциации тканей, контроле обмена веществ и энергии, теплопродукции. Несмотря на ничтожно малую потребность в этом жизненно необходимом микроэlemente, живые организмы, включая человека и животных, постоянно испытывают в разной степени дефицит йода, характерный для обширных территорий.

Важность и незаменимость йода для нормального развития и функционирования живых организмов побуждают к искусственному обогащению пищевых и кормовых продуктов этим микроэлементом.

Известна йодированная поваренная соль, которая представляет собой смесь хлористого натрия с неорганическими соединениями йода и которую используют для устранения йодной недостаточности в рационе питания человека. Недостатком ее является сложность обеспечения нормированного потребления йода из-за технологических трудностей приготовления качественной йодированной соли и индивидуальной вариативности ее потребления. На фоне потребления такой соли отмечен рост числа заболеваний гипертиреозом. Минеральные соединения йода - йодат калия и йодид калия, используемые для йодирования соли и других пищевых продуктов, в естественных условиях выступают в качестве вспомогательного источника йода. Эволюционно же сложившийся механизм йодного обмена в первую очередь направлен на использование органической формы йода, преобладающей в натуральных продуктах питания (например, продукты животного и растительного происхождения, морская капуста).

Известно использование в качестве источника йода органических соединений - амилойдина и йодиола. Недостатком этих препаратов является нековалентная связь йода с органическим носителем, поэтому эти вещества ведут себя в организме как источники минерального йода.

Известен препарат для профилактики и лечения заболеваний щитовидной железы, который представляет собой органическое соединение с ковалентно связанным йодом - йодированный белок тиреоидин. Однако тиреоидин обладает гормональной активностью. Прием гормональных препаратов необходимо проводить под строгим врачебным контролем с учетом сопутствующих заболеваний. Неправильная дозировка приводит к серьезным осложнениям. Использование тиреоидина в качестве источника йода недопустимо, поскольку это приводит к замещению части собственных гормонов на поступающие извне. В ответ на это щитовидная железа снижает свою физиологическую активность, уменьшается в размерах вплоть до атрофии. Дальнейшая же передозировка препарата может привести к искусственному гипертиреозу (Большая медицинская энциклопедия, М., Советская энциклопедия, 1963, с.202-203).

Наиболее близким аналогом к первым двум объектам изобретения является биологически активная добавка к пище для профилактики йодной недостаточности, содержащая органическое йодсодержащее вещество, и пищевой продукт, содержащий эту биологически активную добавку (патент РФ № 2134520, кл. А 23J 1/00, 1998).

Недостатками известных аналогов являются их относительно низкая эффективность, их непригодность для адекватного воздействия на организм с целью уменьшения или устранения физиолого-биохимических нарушений йодного обмена.

Для профилактики нарушений йодного обмена в настоящее время практикуют использование соединений на основе неорганического йода и йодирование ими пищевых продуктов для доведения его суточного потребления до физиологической нормы; употребление органической формы йода, преобладающей в натуральных продуктах питания (например, в морской капусте); прием БАД к пище на основе растительных источников йода, а также применение йодсодержащих гормональных препаратов.

Известно использование неорганического йода, например йодата калия или йодида калия, для устранения йодной недостаточности в организме животного путем включения их в кормовые смеси и кормовые добавки (см. патент RU 2041647, кл. А 23K 1/16, 20.08.1995, а также патент RU 2164758, кл. А 23K 1/16, 10.04.2001).

Недостатком таких кормов и добавок является сложность обеспечения нормированного потребления йода из-за технических трудностей приготовления таких йодсодержащих кормов и добавок. К тому же минеральные соединения йода не являются для организма физиологически адекватной формой йода и в отличие от органических йодсодержащих веществ в естественных условиях выступают лишь в качестве вспомогательного источника йода.

Известен ряд кормовых добавок и кормов, полученных на основе различных морских водорослей - ламинарии (см. патент RU 2134522, кл. А 23L 1/30, 20.08.1999), на основе ламинарии, спирулины и хлореллы (см. патент RU 2131198, кл. А 23K 1/00, 10.06.1999). Однако приготовление таких добавок и кормов требует особой технологии.

Известен препарат, содержащий йод в органически связанной форме - йодированный белок йодказеин (см. Физиология сельскохозяйственных животных. Под ред. Н.А. Шманенкова. Л., "Наука", 1978, с. 505-506). Серьезным недостатком этого препарата является то, что в животноводстве он использовался как гормональный препарат для регуляции уровня продуктивности. Вместе с тем необходимо отметить, что прием гормональных препаратов необходимо проводить под строгим ветеринарным контролем с учетом сопутствующих заболеваний. Неправильная дозировка приводит к серьезным осложнениям.

Наиболее близким аналогом ко вторым двум объектам изобретения является биологически активная кормовая добавка для профилактики йодной недостаточности, содержащая органическое йодсодержащее вещество, и кормовой продукт, содержащий эту биологически активную кормовую добавку (патент RU № 2086147, кл. А 23К 1/00, 1997).

Недостатками известных аналогов являются их относительно низкая эффективность, их непригодность для адекватного воздействия на организм животного с целью уменьшения или устранения физиолого-биохимических нарушений йодного обмена.

Таким образом, можно сделать вывод, что для профилактики нарушений йодного обмена у животных в настоящее время практикуют использование соединений на основе неорганического йода и йодирование ими кормов для доведения его суточного потребления до физиологической нормы; использование в корм органической формы йода, преобладающей в натуральных растительных кормах (например, в морской капусте), а также назначение животным йодсодержащих гормональных препаратов.

### **Краткое описание изобретения**

Настоящее изобретение направлено не только на решение проблемы профилактики йоддефицита, но и на устранение нарушений йодного обмена у человека и животных в целом. Задача состоит в создании БАД к пище и пищевых продуктов, а также БАКД и кормовых продуктов, содержащих наиболее физиологичные йодсодержащие соединения органического происхождения, не обладающих гормональной активностью, адекватных биохимическим особенностям протекания йодного обмена и поэтому способных обеспечить запуск механизмов его самоконтроля и авторегуляции. При этом получаемые соединения должны учитывать индивидуальные особенности йодного обмена в живом организме при их использовании.

Эта задача решается тем, что биологически активная добавка к пище (БАД к пище) для профилактики йодной недостаточности содержит органическое йодсодержащее вещество. Согласно изобретению органическое йодсодержащее вещество представляет собой синтетическое органическое соединение с ковалентно связанным йодом, выбранное из группы, включающей карбоновые кислоты, ненасыщенные жирные кислоты, липиды, терпены, алканы, терпеноиды, изопрены, пептиды, полипептиды, аминокислоты, белковые гидролизаты, полипептидные гидролизаты, белки растительного, белки животного, белки микробиологического происхождения, смеси липидов и ненасыщенных жирных кислот, смеси изопренов и терпенов, смеси изопренов и белковых гидролизатов, смеси изопренов и ненасыщенных жирных кислот, смеси белков растительного, животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и животного происхождения, смеси белков животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и микробиологического происхождения, при этом в белках, пептидах, полипептидах, аминокислотах, полипептидных и белковых гидролизатах йод ковалентно связан в 5 и 3 или в 3 положении фенольного цикла, причем аминокислоты и белки выбраны из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях исключая конденсацию тирозиновых ядер.

Целесообразно использовать в качестве животных белков казеины, яичный альбумин, молочные или сывороточные белки, гемоглобин, в качестве растительных - соевый белок, а в качестве микробиологических белков, например, дрожжевые белки как гидролизат дрожжей.

Дополнительно БАД к пище может содержать органическое соединение с нековалентно связанным йодом и/или неорганический йод.

БАД к пище может представлять собой пролонгированную форму. Ее целесообразно выполнять в виде таблеток, порошков, капсул, микрокапсул, драже, растворов. При этом микрокапсулы получают путем микроинкапсулирования с использованием углеводного, белкового или липидного сырья.

Йодсодержащее вещество можно включать в состав инертной полимерной матрицы, например, из каррагенана, пектина, агарозы или уроновых кислот.

БАД к пище может входить в состав витаминно-минеральных комплексов.

Вторым объектом изобретения является пищевой продукт, который содержит вышеуказанную БАД к пище по любому из вышеперечисленных сочетаний.

Пищевой продукт представляет собой молочный продукт, молочнокислый продукт, мясной продукт, хлебобулочный продукт, хлеб, напиток, сок, кондитерское изделие, продукт детского питания.

Третьим объектом изобретения является биологически активная кормовая добавка (БАКД) для профилактики йодной недостаточности, которая содержит органическое йодсодержащее вещество. Согласно изобретению, органическое йодсодержащее вещество представляет собой синтетическое органическое соединение с ковалентно связанным йодом, выбранное из группы карбоновых кислот, ненасыщенных жирных кислот, липидов, терпенов, алканов, терпеноидов, изопренов, пептидов, полипептидов,

аминокислот, белковых гидролизатов, полипептидных гидролизатов, белков растительного, белков животного, белков микробиологического происхождения, смеси липидов и ненасыщенных жирных кислот, смеси изопренов и терпенов, смеси изопренов и белковых гидролизатов, смеси изопренов и ненасыщенных жирных кислот, смеси белков растительного, животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и животного происхождения, смеси белков животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и микробиологического происхождения, при этом в белках, пептидах, полипептидах, аминокислотах, полипептидных и белковых гидролизатах йод ковалентно связан в 5 и 3 или в 3 положении фенольного цикла, причем аминокислоты и белки выбраны из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тироидной активностью, и которые получают в условиях исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

Целесообразно использовать в качестве животных белков казеины, яичный альбумин, молочные или сывороточные белки, гемоглобины, в качестве растительных - соевый белок, а в качестве микробиологических белков, например дрожжевые белки как гидролизат дрожжей.

Дополнительно БАКД может содержать органическое соединение с нековалентно связанным йодом и/или неорганический йод.

БАКД может представлять собой пролонгированную форму. Ее целесообразно выполнять в виде таблеток, порошков, капсул, микрокапсул, драже, растворов, а также растворов для инъекций. При этом микрокапсулы получают путем микроинкапсулирования с использованием углеводного, белкового или липидного сырья.

Йодсодержащее вещество можно включать в состав инертной полимерной матрицы, например, из каррагенана, пектина, агарозы или уроновых кислот.

БАКД может входить в состав витаминно-минеральных комплексов, премиксов, кормов или представлять собой готовый премикс.

Четвертым объектом изобретения является кормовой продукт, который содержит вышеуказанную БАКД по любому из вышеперечисленных сочетаний.

#### **Подробное описание сущности изобретения**

В настоящем изобретении предложены к использованию следующие соединения: белки, пептиды и полипептиды. Здесь нами эти понятия разделены и относятся к разным группам веществ, исходя из нижеследующих определений.

Пептиды - органические соединения, состоящие из двух или более остатков аминокислот, связанных пептидными связями, и которые могут быть также получены, как продукты неполного гидролиза полипептидов или белков. Пептиды, содержащие более десяти аминокислотных остатков, называются полипептидами (А. Ленинджер, Основы биохимии. М., "Мир", 1985, с. 132).

Белки - высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, представляют собой полипептидные цепи, содержащие от 100 до 1000 и более аминокислотных звеньев, соединенных друг с другом пептидными связями (там же с. 160).

Предложенные органические йодсодержащие соединения, входящие в состав БАД к пище, пищевых продуктов, БАКД и кормовых продуктов, не обладают гормональной активностью, они содержат йод в ковалентно связанном виде. Такая форма йода позволяет использовать эти вещества и как источник йода, и как субстрат, позволяющий оптимизировать йодный обмен в целом.

Как это было сказано выше, воплощение изобретения может быть выполнено в нескольких сочетаниях. БАД к пище и соответственно пищевой продукт, БАКД и соответственно кормовой продукт могут содержать, как одно из синтетических органических соединений с ковалентно связанным йодом из группы: карбоновых кислот, ненасыщенных жирных кислот, липидов, терпенов, алканов, терпеноидов, изопренов, пептидов, полипептидов, аминокислот, белковых гидролизатов, полипептидных гидролизатов, белков растительного, белков животного, белков микробиологического происхождения, так и смесь из синтетических органических соединений с ковалентно связанным йодом из следующей группы: смеси липидов и ненасыщенных жирных кислот, смеси изопренов и терпенов, смеси изопренов и белковых гидролизатов, смеси изопренов и ненасыщенных жирных кислот, смеси белков растительного, животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и животного происхождения, смеси белков животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и микробиологического происхождения. При этом обязательно должно быть соблюдено следующее условие: в белках, пептидах, полипептидах, аминокислотах, полипептидных и белковых гидролизатах йод должен быть ковалентно связан в 5 и 3 или в 3 положении фенольного цикла, а аминокислоты и белки должны быть выбраны из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тироидной активностью, и которые получают в условиях исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

Поэтому, если перечислять подробно все сочетания воплощения изобретения, то БАД к пище и соответственно пищевой продукт, БАКД и соответственно кормовой продукт могут содержать одно из следующих соединений:

пептиды, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, пептиды, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла,

полипептиды, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, полипептиды, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла,

полипептидные гидролизаты, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, полипептидные гидролизаты, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла,

аминокислоты, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, аминокислоты, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти аминокислоты выбраны из группы аминокислот, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

белковые гидролизаты, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, белковые гидролизаты, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла,

белки растительного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, белки растительного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

белки животного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, белки животного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

белки микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, белки микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

смесь изопренов и белковых гидролизатов, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, смесь изопренов и белковых гидролизатов, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла,

смесь белков растительного, животного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, смесь белков растительного, животного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

смесь белков растительного и животного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, смесь белков растительного и животного происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

смесь белков животного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, смесь белков животного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер,

смесь белков растительного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 5 и 3 положении фенольного цикла, смесь белков растительного и микробиологического происхождения, у которых йод ковалентно связан в 3 положении фенольного цикла, причем эти белки выбраны из группы белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

Для производства БАД к пище и профилактических продуктов питания, а также БАКД и кормовых продуктов предлагаются простые, комбинированные и пролонгированные формы йодсодержащих соединений, обеспечивающих индивидуальный подход к профилактике заболеваний, связанных с нарушениями йодного обмена.

Эпителий кишечника осуществляет дифференцированное всасывание йода - всасывание йодида и трансмембранный перенос органических соединений с ковалентно связанным йодом. В последнем случае йод всасывается как единый комплекс с органическим носителем без предварительного высвобождения в кишечнике. В дальнейшем йодид из кишечника попадает в кровь и запасается щитовидной железой, а ковалентно связанный органический йод становится доступным тканевому обмену и приобретает возможность депонироваться не только в щитовидной железе. Основную роль в дальнейшем метаболизме йодорганических соединений играет печень, где осуществляется ферментативное отщепление химически связанного йода в виде иона йодида, который извлекается щитовидной железой из крови для своих синтетических нужд. Наряду с депонированием в печени осуществляется конъюгирование йодсодержащих метаболитов с глюкуроновой кислотой для последующей их экскреции с мочой или желчью. Йодированные аминокислоты подвергаются в печени переаминированию, декарбоксилированию, гидроксигидроксилированию, окислительному дезаминированию, метилированию. Йодсодержащие пируватные и ацетат-

ные аналоги могут экскретироваться с мочой. Таким образом, йодсодержащие соединения реализуют практически все метаболические возможности йодного обмена, а это в свою очередь обеспечивает дополнительную способность организма к автоконтролю и саморегуляции этого процесса.

Всасывание йода в кишечнике является одним из ключевых факторов поддержания его гомеостаза в организме и представляет собой результат как физиологического состояния кишечника, так и функционального состояния биохимических механизмов всасывания. Предложенное изобретение позволяет направленно воздействовать на эти процессы, используя различные классы йодсодержащих препаратов. Например, при всасывании йодированной аминокислоты и йодированной ненасыщенной жирной кислоты задействуются различные механизмы трансмембранного переноса и дальнейшего их тканевого обмена. Поскольку тканевые дегалогеназы с различной эффективностью выполняют дейодирование разнообразных йодорганических субстратов, то это делает возможным регуляцию йодного обмена на стадии отщепления йода от органического компонента и поступление его в кровяное русло, а также на уровне периферического метаболизма. Предлагается использовать различные формы йодсодержащих препаратов, которые не только обеспечат организм йодом, но и оптимизируют йодный обмен в силу особенностей их метаболизма.

Целесообразно использовать препарат в виде простых, комбинированных и пролонгированных форм. Простая форма представляет собой синтетическое органическое соединение негормональной природы, содержащее ковалентно связанный йод. Йодсодержащие синтетические вещества получают йодированием органических соединений разных классов, например фенольного производного, каковым является тирозин, как в свободном состоянии, так и в составе белка, аминокислоты гистидин или ее аминокислотного остатка, производных терпеновой, терпеноидной или изопреновой природы, ненасыщенных жирных кислот, алканов, липидов, белков или пептидов, полипептидов, белковых или полипептидных гидролизатов, а также ранее указанных смесей некоторых соединений. Йодирование органических веществ осуществляют химическим или ферментативным путем, либо одновременно и химическим и ферментативным способом, либо биотехнологическим способом, используя для этого известные методы (см. Остерман Л.А. Исследование биологических макромолекул. М., Наука, 1983, с. 244; Hager L.P. "Iodination of Tyroisine by Chloroperoxidase", In "Methods in Enzymology", v. XVII, Part A, Acad. Press, N.Y., London, 1970; Morrison M. "Iodination of Tyroisine: Isolation of Lactoperoxidase", In "Methods in Enzymology", v. XVII, Part A, Acad. Press, N.Y., London, 1970; Missouri. Agric. Exp. Stat., Research Bull, v.355, 1942; Hunter W.M., Greenwood F.C., Nature, London, v. 194, 1962, p. 495).

При этом аминокислоты и белки выбирают из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тироидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

Целесообразно проводить йодирование пептидов, полипептидов, белков по тирозиновым или гистидиновым аминокислотным остаткам или одновременно по тирозиновым и гистидиновым аминокислотным остаткам. Целесообразно получать синтетическое органическое вещество с ковалентно связанным йодом гидролизом предварительно йодированных белков или полипептидов.

Полезно использовать в качестве органического вещества с ковалентно связанным йодом йодированные ненасыщенные жирные кислоты в свободном или химически связанном состоянии или в сочетании свободных жирных кислот и их химических соединений.

Полезно производить комбинированные формы йодсодержащих БАД и БАКД, представляющих собой сочетание органического йода в ковалентной форме и органического йода в нековалентной форме, а также органического йода в ковалентной форме и неорганического йода. Такие БАД и БАКД обеспечивают задействование альтернативных механизмов всасывания йода и необходимы при нарушениях йодного обмена на этой стадии.

Целесообразно использовать пролонгированную форму йодсодержащего вещества - синтетического органического соединения с ковалентно связанным йодом, включенным в состав инертной полимерной матрицы, обладающей структурой трехмерного молекулярного сита, или в состав микрокапсулы (микросферы) белковой, липидной или углеводной природы. Полимерная матрица или микрокапсула (микросфера) оказывает стерические затруднения для выхода йодорганики, пролонгируя этот процесс, а следовательно, и процесс всасывания. Стерические затруднения для протеолиза, включенных в полимер йодированных белков или пептидов, также пролонгируют выход йодсодержащих аминокислот и их всасывание. Пролонгированная форма йодсодержащей БАД и БАКД может быть представлена комбинацией йодсодержащих соединений различной природы - сочетанием неорганического, ковалентно и нековалентно связанного йода в составе органических соединений. Для получения полимерной матрицы могут быть использованы агароза, пектины, альгиновая кислота, каррагенан, уроновые кислоты. Для целей пролонгации микрокапсулы получают путем микроинкапсулирования с использованием углеводного, белкового или липидного сырья. При этом пролонгированная форма йодсодержащего вещества может представлять собой ранее указанные смеси синтетических йодсодержащих веществ различной химической природы.

Целесообразно использовать БАКД в виде раствора для инъекций, что обеспечит поступление йода в щитовидную железу животного в течение нескольких месяцев при отсутствии регулярной подкормки йодсодержащими добавками.

Потребление всех форм йодсодержащих соединений для людей регулируется в соответствии с установленными для йода соответствующими профилактическими, физиологическими и возрастными границами и нормами. Введение синтетических ковалентно связанных йодированных органических соединений в организм человека осуществляется в составе биологически активных добавок к пище в различных формах, витаминно-минеральных комплексов и различных пищевых продуктов. Обогащение продуктов питания ведут с использованием йодорганики в сухом виде или в виде раствора.

Потребление всех форм йодсодержащих соединений для животных регулируется в соответствии с установленными для йода соответствующими ветеринарными, видовыми и профилактическими границами и нормами. Введение ковалентно связанных синтетических йодированных органических соединений в организм животного осуществляется в составе биологически активных кормовых добавок в различных формах, витаминно-минеральных премиксов и различных кормовых продуктов. Обогащение кормов ведут с использованием йодорганики в сухом виде или в виде раствора.

Синтетические органические вещества, содержащие ковалентно связанный йод, обладают химической стабильностью, термо-, светоустойчивостью, хорошей растворимостью в воде или органических растворителях. Физико-химические свойства этих соединений позволяют использовать их для обогащения широкого ряда кормов для животных и широкого ассортимента пищевых продуктов - молочных и молочнокислых, мясных, хлеба и хлебопродуктов, кондитерских изделий, напитков, соков, детского питания и др.

Поскольку предложенные методы йодирования и подобранные для этого органические вещества разной химической природы обеспечивают высокую степень йодирования, то полученные таким образом йодсодержащие вещества используются в микроколичествах, и при этом исключаются их влияние на органолептические свойства обогащенного продукта.

Техническим результатом изобретения является повышение эффективности профилактики йодной недостаточности, расширение ассортимента профилактических средств при нарушениях йодного обмена, возможность оптимизации йодного обмена с учетом особенностей метаболизма йодсодержащих соединений в организме человека и животного, обеспечение возможности индивидуального подхода к профилактике нарушений йодного обмена за счет направленной регуляции этого процесса. Введение в качестве источника йода синтетических органических веществ, содержащих йод в ковалентно связанной форме, в организм человека в виде БАД или обогащенных пищевых продуктов и в организм животного в виде БАКД или обогащенных кормовых продуктов обеспечивает всасывание йода как единого целого с органическим носителем без предварительного отщепления в желудочно-кишечном тракте свободного йода или йодида. Негормональные органические соединения йода подвергаются разнообразным метаболическим превращениям, характерным для йодного обмена. Высвободившийся в результате ферментативного катализа ион йодида поступает в щитовидную железу. Йодированные синтетические органические соединения различной химической природы, например ненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты, алканы, липиды, соединения изопреновой или терпеновой природы всасываются с различной эффективностью посредством специфичных трансмембранных транспортных систем. Выбор природы йодированного синтетического органического соединения наряду с регулированием его всасывания позволяет контролировать интенсивность и эффективность процесса тканевого ферментативного высвобождения йода из его состава, исходя из отличий в субстратной специфичности разнообразных йодсодержащих химических веществ, степени их доступности ферментативному катализу в результате специфичного тканевого депонирования различных представителей йодорганики. Биохимические особенности метаболизма йодированных органических веществ, представленных соединениями различной химической природы, обеспечивают возможность модулировать интенсивность отдельных химических реакций, влиять на уровень почечной или кишечной экскреции йодсодержащих метаболитов. Подверженность йодсодержащих синтетических органических соединений разнообразным метаболическим превращениям и процессам позволяет обеспечить оптимизацию йодного обмена, не вызывая скачков концентраций йода в плазме крови, а также учитывая индивидуальные физиолого-биохимические особенности организма. Используя в качестве источника йода его ковалентно связанную органическую форму, стало возможным запускать механизмы авторегуляции и самоконтроля йодного обмена в организме человека и животного.

Вместе с тем для специалиста должно быть понятно, что производство БАД и пищевых продуктов, БАКД и кормов на основе указанных синтетических йодсодержащих органических соединений позволяет создать широкое и недорогое промышленное производство по сравнению с производством аналогичных продуктов на основе природного источника йода. Широкая сырьевая база позволяет адаптировать производство БАД и пищевых продуктов, а также БАКД и кормов под конкретный технологический процесс. При этом синтетические БАД и БАКД по изобретению являются эквивалентной заменой натуральным, дешевыми и эффективными для массового потребления.

### Примеры осуществления изобретения

Изобретение иллюстрируется следующими примерами, которые, однако, не охватывают, а тем более не ограничивают весь объем притязаний данного изобретения.

Пример 1. Биологически активную добавку к пище для профилактики йодной недостаточности и оптимизации йодного обмена получают йодированием пищевого белка казеина, богатого тирозиновыми аминокислотными остатками.

Йодирование белка осуществляют прежде всего по тирозиновым аминокислотным остаткам замещением атомов водорода йодом в 5 и 3 положении фенольного цикла. Йодирование проводят в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых фенольных ядер с возможностью образования йодированных тиронинов, к которым принадлежат трийод-тиронин и тетрайодтиронин - соединения, обладающие тиронидной гормональной активностью. Степень йодирования белка также регулируют условиями проведения реакции. Высокая степень йодирования (более 8%) позволяет использовать биологически активную добавку для обогащения пищевых продуктов в небольших количествах. Для обеспечения поступления в организм человека 100 мкг йода необходимо ввести в 250 г хлеба менее 1,5 мг йодированного белка. Такое мизерное количество препарата не затрагивает органолептические свойства пищевого продукта.

Коровье молоко (120 л) обезжиривают сепарированием и концентрируют в 3 раза ультрафильтрацией на рулонных фильтрах с порогом задержания 10 кДа. Закислением до pH 4,6 выделяют казеиновую фракцию белка. Полученный казеин (около 3 кг) растворяют, используя раствор гидроксида натрия. Раствор белка помещают в термостатируемый реактор, снабженный перемешивающимся устройством. Для йодирования используют элементарный йод - мелкокристаллический и быстрорастворимый (1-1,2 кг на 3 кг белка). В ходе реакции контролируют температуру (35-40°C), pH среды (8,0-9,5), необходимую степень йодирования. По окончании реакции йодированные казеины очищают от неорганической формы йода. Йодид удаляют переосаждением белка с использованием центрифугирования и ультрафильтрации. Диафильтрацию проводят на рулонных фильтрах с порогом задержания 10 кДа до достижения конечного содержания йодида в общем количестве йода в препарате менее 0,5%. Процесс йодирования обеспечивает высокоэффективную антисептическую обработку раствора молочных белков.

Очищенные йодированные белки консервируют сахарозой (50%) или глицерином (50%). Раствор дополнительно стерилизуют кратковременным (3-5 мин) нагреванием до 90°C. Раствор йодированного белка - БАД к пище фасуют в стеклянные банки и укупоривают под вакуумом. Гарантийный срок хранения препарата составляет 1-1,5 года.

Полученный раствор йодированного казеина используют для обогащения хлеба. Раствор белка добавляют в замес перед внесением муки, чем достигается равномерное распределение йодированного белка в тесте и готовом продукте.

Йод связан с тирозиновыми аминокислотными остатками ковалентной связью. Эти соединения отличаются термостабильностью. Разложение йодтирозинов происходит при 199-201°C. Таким образом, технологический процесс выпечки хлеба, несмотря на достаточно высокую температуру, не сказывается на химической стабильности органического соединения с ковалентно связанным йодом.

Количество добавленного в хлеб йодированного казеина зависит от степени эндемичности региона, нормы среднелюдиного потребления хлеба, степени йодирования самого белка.

Йодированный белок в желудочно-кишечном тракте гидролизует до свободных аминокислот. Йодтирозины всасываются слизистой кишечника как единое химическое соединение без предварительного высвобождения йода. Всосавшиеся йодтирозины с током крови доступны различным тканям организма, прежде всего печени. В клетках йодтирозины подвергаются разнообразным биохимическим превращениям. Ферментативное дейодирование высвобождает свободный йодид, который становится доступным синтетическим процессам в щитовидной железе. Динамика поступления йодида в кровь и щитовидную железу при использовании в качестве источника йода его органической ковалентно связанной формы принципиально отличается от таковой при изначальном потреблении йода в виде его неорганических соединений. Йодтирозины могут дезаминироваться, декарбоксилироваться, окисляться по тирозиновому кольцу, конъюгироваться с глюкозидуроновыми или сульфатными группами. Образующиеся конъюгаты могут экстрагироваться с желчью. Йодированные метаболиты также выводятся из организма с мочой.

Таким образом, йодсодержащие аминокислоты с ковалентно связанным йодом служат не только источником йода, но и обеспечивают саморегуляцию йодного обмена в организме, поскольку доступны для разнообразных биохимических превращений. В силу этого организм в состоянии переносить некоторый избыток йода в виде его органических соединений. Йодированные казеины, как по химической природе йодсодержащих соединений, так и по характеру их метаболизма, являются аналогами натуральных йодированных соединений - основного источника йода для организма человека. Высокая степень йодирования белков позволяет использовать БАД в крайне небольших количествах.

Данный пример является предпочтительным воплощением изобретения.

Пример 2. БАД к пище в качестве источника йода содержит йодированный по тирозину соевый белок совместно с йодированным элементарным йодом крахмалом. Соевый белок растворяют в воде и проводят йодирование по аналогии с примером 1, но используют в 1,5-02 раза меньшее количество йода.

Закисленный раствор крахмала (5%) йодируют пятипроцентным спиртовым раствором элементарного йода. Йод из такой комбинированной БАД к пище поступает в организм дифференцированно: в ковалентно связанной с аминокислотой форме и в виде неорганического йода. Несмотря на высокую степень ассоциации йода с крахмалом, последний высвобождает ограниченное количество йода в результате диссоциации. Восстановившийся до йодида йод поступает в кровь. Таким образом, комбинированная форма БАД к пище задействует альтернативные механизмы всасывания и обмена йода. Такая форма БАД обеспечивает более быстрое поступление йода в щитовидную железу и обеспечивает всасывание йода независимыми биохимическими механизмами, что актуально в случае какой-либо патологии в желудочно-кишечном тракте.

Пример 3. БАД к пище получают в виде комбинированного препарата, включающего йодат калия - неорганическое соединение йода и органическую ковалентно связанную форму йода - йодированный по тирозину и гистидину яичный альбумин, который синтезируют по аналогии с примером 1, но с исключением термической обработки, которую заменяют стерилизующей микрофилтрацией. Такая БАД к пище обеспечивает включение альтернативных механизмов всасывания йода. Йодат всасывается в кровь как йодид, однако, характеризуется большей химической стабильностью.

Пример 4. БАД к пище изготавливают из гидролизатов йодированного пищевого белка гемоглобина, полученных в условиях соответствующих примеру 1 и включенных в желатиновую капсулу. В качестве стабилизатора используется гиалуроновая кислота. Капсула обладает пролонгированным действием. Препарат мягкий, не воздействует на слизистую оболочку. Капсулы удобно принимать, они небольшого размера, не имеют вкуса и запаха.

Пример 5. Готовят жирорастворимую БАД к пище в виде смеси йодированных ненасыщенных жирных кислот - линоленовой, арахидоновой, линолевой и йодированных изопренов - каротинов и ликопина. Такая форма БАД пригодна для обогащения йодом богатых жиром продуктов питания.

Данная БАД обладает пролонгированным действием, поскольку всасываясь, например, как жирная кислота (карбоновая кислота, липид) в лимфу она запасается в жировом депо. Йод из этих соединений высвобождается в результате ферментативного катализа. Преимущества такой БАД состоит в том, что можно вводить большие дозы ковалентно связанного йода, исключая разовое высвобождение свободного йодида в больших количествах.

Пример 6. БАД к пище на основе смеси йодированных белковых гидролизатов, полученных из йодированного яичного альбумина, и йодированного изопрена - каротина, входит в состав витаминно-минерального комплекса. Такая БАД обеспечивает организм органическим йодом, усиливает биохимический эффект витаминно-минерального комплекса. Нормированное потребление такого йода соответствует общепринятым нормам.

Пример 7. БАД к пище пролонгированного действия входит в состав витаминно-минерального комплекса. Ее изготавливают в виде таблеток из полимерной матрицы на основе альгиновой кислоты. В 4% раствор альгиновой кислоты вносят йодированный сывороточный молочный белок, который йодируют в соответствии с примером 1, смесь витаминов и микроэлементов. Раствор альгината полимеризуют внесением 1 М раствора хлористого кальция, формируют и высушивают. Одна таблетка содержит 50 мкг ковалентно связанного органического йода.

В желудочно-кишечном тракте полимерная матрица альгината создает стерические препятствия для ферментативного гидролиза йодированного белка и выхода йодсодержащих аминокислот. Полимерная матрица пролонгирует всасывание йода в кишечнике.

Пример 8. В качестве БАД к пище используют йодированные аминокислоты монойодтирозин и дийодтирозин. Они отличаются крайне высоким содержанием йода - 41,4% и 58,7% соответственно. Такая степень йодирования, несмотря на ограниченную растворимость этих соединений в воде, позволяет эффективно использовать их для обогащения напитков. Малые размеры молекул йодсодержащего вещества обеспечивают эффективную стерилизацию йодированных напитков ультрафилтрацией, например кваса.

L-тирозин (100 г) растворяют в воде, используя раствор аммония. Тирозин как фенольное производное йодируют элементарным йодом, поддерживая щелочное значение pH (до 9,5). Йодированные тирозины отделяют от водного раствора йодидов повторной экстракцией с бутанолом в отношении 1: 3. Далее бутанольный раствор йодтирозинов высушивают на ротационном испарителе.

Пример 9. В качестве БАД к пище используют йодированный казеин козьего молока, содержащий йод в ковалентно связанной форме, по аналогии с натуральным женским молоком. Такая БАД пригодна для обогащения смесей для детского питания типа "Малютка" и "Малыш". Этому способствуют высокая степень йодирования белка и, следовательно, ничтожные количества БАД, необходимые для обогащения смесей, а также высокая термостабильность ковалентного соединения йода, хорошая растворимость и низкая аллергенность.

Технология получения йодированных детских смесей включает синтез по примеру 1 йодированного казеина козьего молока, внесение в коровье молоко йодированного белка, гомогенизацию молочной основы, вакуумное сгущение и сушку распылением.



Эффективность использования йодированных молочных белков в качестве источника йода для грудных детей очевидна, поскольку единственной формой йода при естественном вскармливании выступают его ковалентные соединения с белками материнского молока.

Пример 10. БАД к пище - йодированные пептиды получают частичным ферментативным гидролизом предварительно йодированного по примеру 1 казеина. Гидролиз йодированного белка осуществляют с трипсином или папаином в забуференном растворе при слабощелочных значениях pH. Такая БАД обладает повышенной устойчивостью в технологических процессах производства продуктов детского питания или при выпечке хлебопродуктов. При производстве хлеба йодсодержащие соединения вносят в замес перед добавлением муки. Образуя истинный раствор, йодсодержащие молекулы в дальнейшем равномерно распределяются по хлебному батону, что обеспечивает нормированное потребление йода. Количество вносимой БАД к пище - йодированных пептидов зависит от степени йодной эндемичности региона.

Пример 11. Обогащение мясных продуктов соединениями с ковалентно связанным йодом с целью профилактики йодного обмена у населения осуществляют путем насыщения фарша йодированным соевым белком. Для равномерного распределения йодсодержащего препарата фарш тщательно перемешивают с раствором йодированного белка. Количество вносимого йодсодержащего белка зависит от установленных для конкретной местности норм восполнения йоддефицита. Синтетический йодированный белок выдерживает термическую обработку в составе мясного продукта, например вареной колбасы. Температура термического разложения йодированного тирозина -199-201°C.

Пример 12. БАД к пище на основе йодированных сывороточных молочных белков пригодна для обогащения йодом молочных и молочнокислых продуктов. БАД, синтезированную в соответствии с примером 1, за исключением того, что для йодирования применяют предварительно сконцентрированные молочные сывороточные белки, содержание тирозина в которых составляет половину от такового в казеинах, целесообразно вводить перед пастеризацией молочной основы. Использование БАД в микроколичествах исключает ее воздействие на органолептические свойства молочных продуктов. Степень йодирования продукта обеспечивают в соответствии с рекомендациями для конкретного региона.

Пример 13. БАД к пище в виде драже на основе йодированных полипептидов получают йодированием полипептидов, которые образуются при извлечении гема из гемоглобинов. Йодирование очищенных полипептидов проводят в соответствии с примером 1.

Пример 14. Жирорастворимую БАД к пище для профилактики йодной недостаточности получают на основе йодированного изопрена - каротина. Йодирование осуществляют по ненасыщенным связям. Такую БАД включают в состав витаминного комплекса, содержащего липиды. Поступившее в организм йодированное производное каротина служат источником йодида для щитовидной железы. Йодид высвобождается в результате ферментативного катализа.

Пример 15. По примеру 1 проводят синтез йодированных белков. Получают влажную таблеточную смесь, состоящую из раствора йодированного белка (50 мкг связанного ковалентно йода на таблетку массой 120 мг), лактозы, крахмала, стеарата магния. Выполняют операции смешивания, гранулирования, сушки, опудривания и прессования таблеточной массы. Полученная таблетка диаметром 7 мм и массой 120 мг содержит 50 мкг физиологически эффективного ковалентно связанного органического йода. Таблеточная форма БАД позволяет индивидуально корректировать йодный обмен. Такая форма БАД удобна для применения в полевых условиях.

Таблеточная форма БАД позволяет корректировать поступление йода в организм в зависимости от возрастных и физиологических особенностей. БАД пригодна для длительного хранения в силу химической стабильности органической ковалентно связанной формы йода.

Пример 16. В качестве биологически активной кормовой добавки для профилактики йодной недостаточности и оптимизации йодного обмена у животных используют йодированный белок животного происхождения. Тирозинсодержащий белок гемоглобин йодируют химическим способом, как описано в примере 1. Йод в таких соединениях находится в ковалентно связанной форме 3-го положения фенольного цикла тирозиновых аминокислотных остатков. Йодируются и гистидиновые аминокислотные остатки. Йодирование проводят, не допуская конденсации йодированных тирозинов с образованием тиронидных гормональных соединений, для чего используют невысокие температуры йодирования (25-40°C) и ограниченное время йодирования (4-6 ч). БАКД содержит йод в высокой концентрации и применяется в небольших количествах. Степень йодирования БАКД регулируется количеством вносимого йода и временем йодирования. Йодсодержащую БАКД применяют для обогащения сухих или жидких кормов.

БАКД подвергается гидролизу в желудочно-кишечном тракте с освобождением йодсодержащих аминокислот. Йод всасывается в составе этих аминокислот. В отличие от неорганических соединений йода, ковалентно связанный йод в составе аминокислоты участвует в оптимизации йодного обмена, так как делает возможным тканевое депонирование йодорганических соединений, их химическую модификацию, задействуя этим самым механизмы экскреции йода и йодорганов из организма. Наконец, йодированные аминокислоты выступают эффективным источником йода в результате тканевого ферментативного отщепления йодида, который поступает в щитовидную железу. Йодированный белок - стабильный препарат, устойчивый при термообработке, безопасный для организма животного. Степень йодиро-

вания кормов определяется возрастными и физиологическими нормами по йодной обеспеченности организма.

Пример 17. БАКД представляет собой гидролизат йодированного белка яичного альбумина с ковалентно связанным йодом, который комбинируют с органически связанным йодом в нековалентной форме, например соединением с крахмалом. Соединение йода с крахмалом выступает источником неорганического йода, при этом йод высвобождается в кишечнике животного постепенно и ограниченно. Ковалентно связанный йод и неорганический йод всасываются посредством разных механизмов. Отличается их дальнейший метаболизм. Такая форма БАКД ускоряет поступление йода в щитовидную железу животного.

Раствор яичного альбумина йодируют в соответствии с примером 1, за исключением этапа термообработки. Стерилизацию раствора йодированного яичного альбумина осуществляют микрофильтрацией.

Пример 18. БАКД для профилактики йодной недостаточности представляет собой комбинацию органически связанного йода - йодированного соевого белка, и неорганического соединения йода - йодид калия. БАКД задействует альтернативные механизмы всасывания йода: в составе йодированных аминокислот тирозина и гистидина и в виде свободного аниона йода - йодида. Такую БАКД используют при кормлении домашних и сельскохозяйственных животных и птиц, включая ее в состав корма.

Пример 19. БАКД для профилактики йодной недостаточности, содержащая йод в ковалентно связанной форме в виде йодированных ненасыщенных жирных кислот - линолевой, линоленовой и арахидоновой в очищенном оливковом масле для инъекций, предназначена для обеспечения йодом животных в пастбищный период. Введенная инъекцией подкожно или внутримышечно БАКД в количестве 1-2,5 мг/кг живого веса обладает пролонгированным действием и обеспечивает йодом организм животного в течение нескольких месяцев. Имплантированная таким образом БАКД не оказывает токсического воздействия.

Пример 20. БАКД, содержащая органический ковалентно связанный йод в виде смеси йодированного соевого белкового гидролизата и йодированных изопренов - ликопина и каротина, применима для обогащения премиксов, предназначенных для кормления сельскохозяйственной птицы и животных. БАКД отличается устойчивостью в технологических условиях приготовления и хранения премиксов. Производные изопренов йодируют по ненасыщенным связям.

Пример 21. Для кур-несушек готовят корм, содержащий в 100 г 17 г сырого протеина, 11,72 МДж обменной энергии и 3,2 г кальция и одновременно его обогащают минеральными компонентами и витаминами.

В качестве источника йода используют его ковалентное органическое соединение, представляющее собой йодированный яичный альбумин, который отличается высоким содержанием тирозина и гистидина. Для йодирования используют альбумин из куриных яиц с насечкой. Белок отделяют от желтка и гомогенизируют с равным объемом 4% раствора хлористого натрия. Йодирование осуществляют раствором йода в йодиде калия, поддерживая температуру и щелочное значение pH реакционной смеси при постоянном перемешивании. Окончание йодирования определяют качественной реакцией на наличие элементарного йода. Йодид удаляют повторным переосаждением йодированного альбумина кислотой. Ресуспендирование йодсодержащего белка проводят с 2% хлористым натрием. Раствор, освобожденный от йодида, подвергают сублимационной или распылительной сушке. Такое йодирование позволяет получить белок более чем с 10% связанного йода. Диспергированный белок - БАКД вносят с витаминами и минеральными веществами в зерновую основу корма (в количестве 200 мкг на 100 г корма) и тщательно перемешивают.

Йодированный белок отличается стабильностью в составе корма. Йод поступает в организм несушки как составная часть негормональной йодсодержащей аминокислоты. Тканевый фермент дейодиназа отщепляет йод как в 3, так и 5 положении фенольного кольца тирозина, снабжая щитовидную железу необходимым йодидом. Данный пример является предпочтительным воплощением изобретения.

Пример 22. БАКД изготавливают в виде таблеток или порошков, как компонент витаминно-минеральных комплексов для животных и птиц. В качестве йодсодержащих соединений используют водорастворимые йодсодержащие полипептидные гидролизаты. Такая БАКД повышает эффективность витаминно-минеральных комплексов.

Пример 23. Пролонгированная форма БАКД представляет собой водорастворимое йодсодержащее вещество - йодированные соевые белки, включенные в прочный высушенный агарозный гель. Термостабильность БАКД позволяет вводить ее в суспензию агарозы и получать расплавы.

Полимерная матрица агарозы оказывает стерические ограничения ферментативному гидролизу БАКД в желудочно-кишечном тракте и выходу из полимерной матрицы йодсодержащих аминокислот. Данное свойство препарата пролонгирует процесс всасывания йода в организме животного.

Пример 24. Водорастворимая форма БАКД - йодированные белковые гидролизаты из сывороточных молочных белков - пригодны для обогащения кормов для молодняка сельскохозяйственных животных, например телят, поросят. Использование жидких кормов, таких как заменителей молока, позволяет

обеспечить нормированное потребление йода животным и обеспечивает поступление йода в организм в наиболее адекватной форме.

Пример 25. БАКД для профилактики йодной недостаточности, содержащая йод в ковалентно связанной форме, представляющая собой раствор йодированного тирозина, предназначена для обеспечения йодом животных в пастбищный период путем подкожной имплантации. Имплантант, содержащий дийодтирозин, синтезированный в соответствии с примером, вводят крупному рогатому скоту подкожно в количестве 1 мг/кг живого веса по связанному йоду. Препарат в виде имплантанта обеспечивает длительное (в течение 3 месяцев) поступление йода в щитовидную железу, не оказывает негативного воздействия на организм животного. Препарат обеспечивает дополнительный привес на 5-10 кг без сверхнормативных затрат корма.

Пример 26. Жирорастворимую БАКД, представляющую собой йодированную ненасыщенную жирную кислоту - арахидоновую - используют для введения в витаминный комплекс на основе растительного масла. Йодирование арахидоновой кислоты осуществляют по ненасыщенным связям.

Пример 27. По примеру 1 проводят синтез биологически активной добавки к пище - йодированных козых молочных белков, исключая стадию консервирования. После очистки раствора белка от йодидов препарат подвергают сублимационной сушке. Конечная влажность препарата до 3,5%. Белки козьего молока отличаются меньшим уровнем аллергенности в сравнении с коровьими белками. БАД включают в состав комбинированного комплекса, содержащего витамины и минеральные вещества. 1 капсула содержит витамин В<sub>1</sub> 5 мг, витамин В<sub>6</sub> 2 мг, витамин В<sub>12</sub> 1,5 мг, никотинамида 5 мг, кальция пантотената 2 мг, аскорбиновой кислоты 25 мг, железа 5 мг, меди 100 мкг, цинка 100 мкг, магния 3,5 мг, кальция 15 мг, фосфора 10 мг, кобальта 100 мкг, марганца 500 мкг, молибдена 200 мкг, ковалентно связанного органического йода 100 мкг.

Для профилактики и лечения недостаточности витаминов и минералов в организме ежедневно принимают по 1 капсуле комплекса.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Биологически активная добавка к пище (БАД) для профилактики йодной недостаточности и оптимизации йодного обмена, содержащая органическое йодсодержащее вещество, отличающаяся тем, что органическое йодсодержащее вещество представляет собой синтетическое органическое соединение с ковалентно связанным йодом, выбранное из группы, включающей карбоновые кислоты, ненасыщенные жирные кислоты, липиды, изопрены, пептиды, полипептиды, аминокислоты, белковые гидролизаты, полипептидные гидролизаты, белки растительного, белки животного, белки микробиологического происхождения, смеси липидов и ненасыщенных жирных кислот, смеси изопренов и белковых гидролизатов, смеси изопренов и ненасыщенных жирных кислот, смеси белков растительного, животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и животного происхождения, смеси белков животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и микробиологического происхождения, при этом в белках, пептидах, полипептидах, аминокислотах, полипептидных и белковых гидролизатах йод ковалентно связан в 5 и 3 или в 3 положении фенольного цикла, причем аминокислоты и белки выбраны из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью, и которые получают в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

2. БАД по п.1, отличающаяся тем, что в качестве белков животного происхождения содержит казеины, яичный альбумин, молочные или сывороточные белки, гемоглобин, а в качестве белков растительного происхождения - соевый белок.

3. БАД по п.1 или 2, отличающаяся тем, что дополнительно содержит органическое соединение с нековалентно связанным йодом.

4. БАД по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что дополнительно содержит неорганический йод.

5. БАД по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что представляет собой форму пролонгированного действия.

6. БАД по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что она выполнена в виде таблетки, порошка, капсулы, микрокапсулы, драже или раствора.

7. БАД по п.6, отличающаяся тем, что микрокапсулы получены путем микроинкапсулирования с использованием любого, известного для этих целей углеводного, белкового или липидного сырья.

8. БАД по пп.1-7, отличающаяся тем, что йодсодержащее вещество включено в состав инертной полимерной матрицы, например, из каррагенана, пектина, агарозы или уроновых кислот.

9. БАД по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что йодсодержащее вещество включено в состав витаминно-минерального комплекса.

10. Пищевой продукт, содержащий БАД к пище по любому из пп.1-8.

11. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой молочный продукт.

12. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой молочнокислый продукт.

13. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой мясной продукт.

14. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой хлебобулочный продукт.

15. Пищевой продукт по п.14, отличающийся тем, что он представляет собой хлеб.

16. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой напиток.

17. Пищевой продукт по п.16, отличающийся тем, что он представляет собой сок.

18. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой кондитерское изделие.

19. Пищевой продукт по п.10, отличающийся тем, что он представляет собой продукт детского питания.

20. Биологически активная кормовая добавка (БАКД) для профилактики йодной недостаточности и оптимизации йодного обмена, содержащая органическое йодсодержащее вещество, отличающаяся тем, что органическое йодсодержащее вещество представляет собой синтетическое органическое соединение с ковалентно связанным йодом, выбранное из группы, включающей карбоновые кислоты, ненасыщенные жирные кислоты, липиды, изопрены, пептиды, полипептиды, аминокислоты, белковые гидролизаты, полипептидные гидролизаты, белки растительного, белки животного, белки микробиологического происхождения, смеси липидов и ненасыщенных жирных кислот, смеси изопренов и белковых гидролизатов, смеси изопренов и ненасыщенных жирных кислот, смеси белков растительного, животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и животного происхождения, смеси белков животного и микробиологического происхождения, смеси белков растительного и микробиологического происхождения, при этом в белках, пептидах, полипептидах, аминокислотах, полипептидных и белковых гидролизатах йод ковалентно связан в 5 и 3 или в 3 положении фенольного цикла, причем аминокислоты и белки выбраны из группы аминокислот и белков, не обладающих гормональной тиреоидной активностью и полученных в условиях, исключающих конденсацию тирозиновых ядер.

21. БАКД по п.20, отличающаяся тем, что в качестве белков животного происхождения содержит казеины, яичный альбумин, молочные или сывороточные белки, гемоглобин, а в качестве белков растительного происхождения - соевый белок.

22. БАКД по любому из пп.20, 21, отличающаяся тем, что дополнительно содержит органическое соединение с нековалентно связанным йодом.

23. БАКД по любому пп.20-22, отличающаяся тем, что дополнительно содержит неорганический йод.

24. БАКД по любому из пп.20-23, отличающаяся тем, что представляет собой пролонгированную форму.

25. БАКД по любому из пп.20-24, отличающаяся тем, что она выполнена в виде таблетки, порошка, капсулы, микрокапсулы, драже, раствора, в том числе для инъекций.

26. БАКД по п.25, отличающаяся тем, что микрокапсулы получены путем микроинкапсулирования с использованием любого, известного для этих целей углеводного, белкового или липидного сырья.

27. БАКД по любому из пп.20-26, отличающаяся тем, что йодсодержащее вещество включено в состав инертной полимерной матрицы, например, из каррагенана, пектина, агарозы или уроновых кислот.

28. БАКД по любому из пп.20-27, отличающаяся тем, что она представляет собой премикс.

29. БАКД по любому из пп.20-27, отличающаяся тем, что она предназначена для введения в состав премикса.

30. БАКД по любому из пп.20-27, отличающаяся тем, что она предназначена для введения в состав витаминно-минеральных комплексов.

31. Кормовой продукт, содержащий БАКД по пп.21-30.

