

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 019794

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2014.06.30

(21) Номер заявки
201170168

(22) Дата подачи заявки
2009.07.09

(51) Int. Cl. C08B 37/00 (2006.01)
C07H 21/00 (2006.01)

(54) КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСТАВКИ МЛЕКОПИТАЮЩЕМУ МИНЕРАЛА

(31) 61/079,176

(32) 2008.07.09

(33) US

(43) 2011.08.30

(86) PCT/US2009/050111

(87) WO 2010/006173 2010.01.14

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МЕЛАЛЬЮКА, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Рабовский Александр Б., Айви
Джереми (US)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) RU-C1-2115657
RU-A1-94026279
US-B1-7153503
RU-C2-2197873
RU-C2-2191515
US-A1-20050255147
WO-A1-9415482
US-B1-6207204
US-A1-20050053696
US-A1-20070286916

(57) Изобретение касается комплекса для доставки млекопитающему минерала, полученного способом, включающим нагревание композиции, состоящей из воды, одного или более соединений минерал-аминокислота и одного или более полисахаридов, при температуре примерно от 37,8 примерно до 82,2°C с образованием указанного комплекса. Изобретение также касается композиций, содержащих такие комплексы, и способов получения и применения таких комплексов.

019794 B1

019794 B1

019794

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

По данному изобретению испрашивается приоритет на основании предварительной заявки США с серийным № 61/079176 от 9 июля 2008, которая включена здесь в виде ссылки во всей своей полноте.

Область изобретения

Настоящее изобретение касается комплекса, содержащего соединение минерал-аминокислота и полисахарида, в том числе композиций и способов получения и применения таких комплексов.

Предпосылки изобретения

Минералы необходимы для хорошего здоровья как составная часть пищевого рациона человека. Например, кальций является основным компонентом костей и зубов; железо является существенной составной частью гемоглобина; медь, магний и цинк являются кофакторами разнообразных ферментов; марганец и селен могут действовать как антиоксиданты и вносить свой вклад в обеспечение целостности эндотелия. Дефицит минералов может приводить к слабому здоровью и специфическим заболеваниям. Человеческому организму необходимы следовые количества минералов, например кальция, железа, меди и цинка, в растворимом виде, для обеспечения ионов металлов, которые биодоступны в условиях кровотока. Однако при увеличении количества высокообработанных и удобных пищевых продуктов существует проблема, заключающаяся в том, что обычный пищевой рацион в современных условиях может не содержать достаточных уровней таких минералов.

Встречающиеся в природе минералы, обнаруживаемые в пище, часто хелатированы или связаны внутри органической матрицы. Однако минералы, обнаруживаемые в пищевых добавках, часто находятся в виде неорганических солей, например в виде неорганических сульфатов. Эти типы неорганических минералов являются более реакционноспособными и могут катализировать производство свободных радикалов, которое связано с различными дегенеративными заболеваниями или состояниями в пищеварительном тракте.

Краткое содержание изобретения

Этот документ касается комплексов, содержащих соединение минерал-аминокислота и полисахарида. Например, документ касается композиций, содержащих такие комплексы, и способов получения и применения таких комплексов.

Здесь представлен комплекс, полученный способом, включающим нагревание композиции, содержащей воду, одно или более соединений минерал-аминокислота и один или более полисахаридов, при температуре примерно от 38 до 82°C (от 100 до 180°F), например 71°C (от 160°F), с образованием указанного комплекса. В некоторых случаях способ дополнительно включает сушку комплекса. В некоторых случаях композицию нагревают в течение периода примерно от 5 до 30 мин, например примерно 20 мин.

Другой аспект касается способа получения комплекса. Способ включает нагревание композиции, содержащей воду, одно или более соединений минерал-аминокислота и один или более полисахаридов при температуре примерно от 38 до 82°C (от 100 до 180°F) с образованием комплекса.

Кроме того, здесь обеспечена композиция, содержащая два или более комплексов соединения минерал-аминокислота и полисахарида. В некоторых случаях два или более комплексов соединения минерал-аминокислота и полисахарида могут быть выбраны из группы, включающей комплекс (кальций-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (железо-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (йод-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (магний-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (цинк-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (селен-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (медь-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (марганец-аминокислота)-полифруктоза; комплекс (молибден-аминокислота)-полифруктоза и комплекс (бор-аминокислота)-полифруктоза. В некоторых случаях композиция дополнительно включает одно или более соединений из следующих: витамин А; витамин С; витамин D; витамин Е; витамин К; тиамин; рибофлавин; ниацин; витамин В6; фолат; витамин В12; биотин; пантотеновая кислота и фосфор.

В одном случае дневная доза композиции включает:

- (a) 1-5000 МЕ витамина А;
- (b) 30-240 мг витамина С;
- (c) 1-600 МЕ витамина D;
- (d) 15-60 МЕ витамина Е;
- (e) 0-56 мкг витамина К;
- (f) 1,5-15 мг тиамина;
- (g) 1,7-17 мг рибофлавина;
- (h) 20-100 мг ниацина;
- (i) 2-20 мг витамина В6;
- (j) 200-800 мкг фолата;
- (k) 6-18 мкг витамина В12;
- (l) 20-400 мкг биотина;
- (m) 10-200 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 200-1000 мг кальциевой соли или комплекса;

- (o) 0-18 мг комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза;
- (p) 0-300 мг фосфора;
- (q) 100-300 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (r) 100-400 мг магниевой соли или комплекса;
- (s) 5-30 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 35-150 мкг комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 1-5 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (v) 1-5 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (w) 60-360 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза;
- (x) 50-150 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза;
- (y) 0-300 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

В некоторых случаях дневная доза композиции включает:

- (a) 3000 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 28 мкг витамина К;
- (f) 15 мг тиамин;
- (g) 17 мг рибофлавина;
- (h) 75 мг ниацина;
- (i) 10 мг витамина В6;
- (j) 800 мкг фолата;
- (k) 12 мкг витамина В12;
- (l) 300 мкг биотина;
- (m) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 250 мг кальциевой соли или комплекса;
- (o) 9 мг комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза;
- (p) 65 мг фосфора;
- (q) 150 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (r) 200 мг магниевой соли или комплекса;
- (s) 15 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 105 мкг комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 3 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (v) 2,5 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (w) 120 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза;
- (x) 75 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза и
- (y) 150 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

В другом случае дневная доза композиции включает:

- (a) 3000 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 15 мг тиамин;
- (f) 17 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина В6;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина В12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса;
- (n) 65 мг фосфора;
- (o) 150 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевой соли или комплекса;
- (q) 15 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 4 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 120 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза;
- (v) 75 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

В некоторых случаях дневная доза указанной композиции включает:

- (a) 3000 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 8,5 мг тиамин;
- (f) 10 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина В6;
- (i) 1000 мкг фолата;
- (j) 16 мкг витамина В12;
- (k) 300 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 300 мг кальциевой соли или комплекса;
- (n) 9 мг комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза;
- (o) 65 мг фосфора;
- (p) 150 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (q) 225 мг магниевой соли или комплекса;
- (r) 15 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 105 мкг комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 2,5 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (v) 120 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза;
- (w) 75 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза и
- (x) 150 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

В других случаях дневная доза указанной композиции включает:

- (a) 2500 МЕ витамина А;
- (b) 80 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 15 МЕ витамина Е;
- (e) 0,7 мг тиамин;
- (f) 0,8 мг рибофлавина;
- (g) 9 мг ниацина;
- (h) 1,05 мг витамина В6;
- (i) 200 мкг фолата;
- (j) 3 мкг витамина В12;
- (k) 30 мкг биотина;
- (l) 5 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 160 мг кальциевой соли или комплекса;
- (n) 5 мг комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза;
- (o) 20 мг фосфора;
- (p) 70 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (q) 40 мг магниевой соли или комплекса;
- (r) 4 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 0,5 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 0,5 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 10 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза и
- (v) 10 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза.

В некоторых случаях дневная доза указанной композиции включает:

- (a) 5000 МЕ витамина А;
- (b) 160 мг витамина С;
- (c) 400 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 1,4 мг тиамин;
- (f) 1,6 мг рибофлавина;
- (g) 18 мг ниацина;
- (h) 2,1 мг витамина В6;
- (i) 400 мкг фолата;
- (j) 6 мкг витамина В12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 10 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 320 мг кальциевой соли или комплекса;

- (n) 10 мг комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза;
- (o) 40 мг фосфора;
- (p) 140 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (q) 80 мг магниевого соли или комплекса;
- (r) 8 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 1 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 1 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 20 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза и
- (v) 20 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза.

В других случаях дневная доза композиции включает:

- (a) 3500 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 45 МЕ витамина Е;
- (e) 7,5 мг тиамин;
- (f) 8,5 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина В₆;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина В₁₂;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 15 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса;
- (n) 65 мг фосфора;
- (o) 150 мкг комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевого соли или комплекса;
- (q) 15 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза;
- (u) 180 мкг комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза;
- (v) 90 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

В некоторых случаях дневная доза композиции включает:

- (a) 300 МЕ витамина D;
- (b) 750 мг кальциевой соли или комплекса;
- (c) 100 мг фосфора и
- (d) 150 мг магниевого соли или комплекса.

В некоторых случаях дневная доза композиции включает:

- (a) 400 МЕ витамина D;
- (b) 1000 мг кальциевой соли или комплекса;
- (c) 130 мг фосфора и
- (d) 200 мг магниевого соли или комплекса.

В других случаях дневная доза композиции включает:

- (a) 500 МЕ витамина D;
- (b) 1250 мг кальциевой соли или комплекса;
- (c) 160 мг фосфора и
- (d) 250 мг магниевого соли или комплекса.

В некоторых из указанных выше дневных доз композиции одного или большего количества соединений, выбранных из кальциевой соли или комплекса и магниевого соли или комплекса, могут включать соответствующий комплекс (минерал-аминокислота)-полифруктоза.

Один аспект касается комплекса, содержащего соединение минерал-аминокислота и полисахарид. Комплекс диффундирует через диализную мембрану с порогом ММ 3500 медленнее, чем незакомплексованная смесь соединения минерал-аминокислота и полисахарида. В некоторых случаях минеральное вещество можно выбрать из группы, включающей Ca, Mg, K, Zn, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Se и Cr. В некоторых случаях аминокислота может представлять собой такую природную аминокислоту, как L-аланин, L-аргинин, L-аспарагин, L-аспарагиновая кислота, L-цистеин, L-глутаминовая кислота, L-глутамин, L-глицин, L-гистидин, L-изолейцин, L-лейцин, L-лизин, L-метионин, L-фенилаланин, L-пролин, L-серин, L-треонин, L-триптофан, L-тирозин, L-валин и их смеси. В некоторых случаях полисахарид может быть выбран из группы, включающей целлюлозу; полигексозы; полипентозы; полидекстрозу; крахмал; полигалактан; полиманнан; хитин; хитозан; хондроитин; полифруктозу; инулин; пектин и их производные. В некоторых случаях полисахарид представляет собой производное целлюлозы.

Здесь также приведен способ обеспечения млекопитающего минералом, имеющим повышенную растворимость. В некоторых случаях способ включает введение млекопитающему минерального вещества в виде комплекса (минерал-аминокислота)-полисахарид, посредством которого обеспечивают млекопитающего минералом в виде препарата, обладающего большей растворимостью, чем минерал, вводимый в виде неорганической соли. В некоторых случаях повышение растворимости происходит в кишечнике указанного млекопитающего. В некоторых случаях млекопитающее является человеком. В других случаях растворимость комплекса (минерал-аминокислота)-полисахарид больше, чем у минерального вещества, вводимого в виде соединения минерал-аминокислота.

В описании также раскрыт способ обеспечения млекопитающего смесью минерала и антиоксиданта, характеризующейся меньшей скоростью окисления, катализируемого минералом. Способ может включать введение композиции, содержащей минеральное вещество и антиоксидант, млекопитающему, где минеральное вещество находится в виде комплекса (минерал-аминокислота)-полисахарид и где скорость окисления, катализируемого минеральным веществом, в организме млекопитающего ниже скорости окисления, катализируемого минеральным веществом при введении минерального вещества в виде неорганической соли. В некоторых случаях антиоксидант выбран из группы, включающей аскорбиновую кислоту, токоферолы, каротеноиды, липоевую кислоту, природные растительные фенолы, флавоноиды и полиненасыщенные жирные кислоты. В других случаях минерал выбран из группы, включающей Cu и Fe. В некоторых случаях аминокислота является природной аминокислотой. Например, аминокислота может быть выбрана из группы, включающей L-глицин и L-аспарагиновую кислоту. В некоторых случаях полисахарид выбран из группы, включающей целлюлозу; полигексозы; полипентозы; полидекстрозу; крахмал; полигалактан; полиманнан; хитин; хитозан; хондроитин; полифруктозу; инулин; пектин и их производные. Например, полисахарид может представлять собой инулин.

Кроме того, здесь представлен способ обеспечения млекопитающего минералом, имеющим пониженную степень образования свободных радикалов. Способ может включать введение млекопитающему минерала в виде комплекса (минерал-аминокислота)-полисахарид, тем самым обеспечивая млекопитающего минералом в виде формы, имеющей пониженную степень образования свободных радикалов по сравнению с введением минерала в виде неорганической соли. В некоторых случаях свободный радикал представляет собой образцы с реакционноспособным кислородом.

Если не указано иное, все используемые здесь технические и научные термины имеют такие же значения, как значения, обычно принятые специалистами в области, к которой принадлежит это раскрытие. Все патенты, заявки, опубликованные заявки и другие публикации включены в виде ссылок во всей своей полноте. В случае, когда для приведенного здесь термина существует множество определений, они действуют в этом разделе, пока не указано по-другому.

Подробности одного или большего количества вариантов изобретения приведены далее на приложенных ниже чертежах и в описании. Другие отличительные признаки, цели и преимущества изобретения будут ясны из описания, чертежей и формулы изобретения.

Описание чертежей

На фиг. 1 представлен линейный график, изображающий концентрацию железа относительно времени для степени диализа различных образцов железа.

На фиг. 2 представлен линейный график поглощения относительно обратной длины волны для спектра в ближней ИК-области с Фурье-преобразованием аспартата марганца, закомплексованного с инулином, и простой смеси аспартата марганца и инулина.

На фиг. 3 представлен линейный график оптической плотности при 500 нм относительно времени (с) для кинетик окисления 2',7'-дихлордигидрофлуоресцеина.

На фиг. 4 представлен линейный график спектра ЭПР соединений меди(II) в различных окружениях.

На фиг. 5A представлен линейный график, показывающий ослабление поглощения аскорбата как функции времени после добавления меди, и на фиг. 5B представлен линейный график, показывающий, что комплексообразование аминокислоты с полисахаридом снижает катализируемое медью окисление аскорбата по сравнению с сульфатной формой.

На фиг. 6A представлен линейный график спектра ЭПР феноксильного радикала Тролокс, образующегося после добавления к системе меди, и на фиг. 6B представлен линейный график зависимости доза-реакция для добавления различных количеств CuSO_4 к этой системе.

Подробное описание

Данный документ касается комплекса, содержащего соединение минерал-аминокислота и полисахарид. Например, документ касается композиций, содержащих такие комплексы, и способов получения и применения таких комплексов.

Комплекс, который здесь описан, содержит соединение минерал-аминокислота и полисахарид. В некоторых вариантах соединения минерал-аминокислота и полисахарид сопряжены. В некоторых вариантах сопряжение включает одну или более ковалентных, координационных ковалентных связей, Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий, гидрофобных, водородных или ионных связей.

Соединение минерал-аминокислота может включать любой минерал, имеющий питательную цен-

ность, который хелатируется или закомплексован (например, образует соль) с аминокислотой. В некоторых случаях соединение минерал-аминокислота может представлять собой минерал, хелатируемый аминокислотой. В некоторых случаях соединение минерал-аминокислота может представлять собой комплекс или соль минерал-аминокислота. В описанных здесь комплексах можно использовать любой минерал, имеющий питательную ценность или пользу для здоровья. Например, хром, кальций, медь, железо, магний, марганец, молибден, калий, цинк, селен и йод.

В описанных здесь комплексах можно использовать любую аминокислоту, которая может образовывать хелат или комплекс с минералом. В некоторых случаях аминокислотная часть соединения минерал-аминокислота может представлять собой одну или более природных или искусственных аминокислот. Например, аминокислота может быть природной аминокислотой. Используемый здесь термин "природная аминокислота" относится к одной из двадцати обычно встречающихся аминокислот. Природные аминокислоты могут быть в виде D- или L-формы. Например, природная аминокислота может быть выбрана из группы, включающей L-аланин, L-аргинин, L-аспарагин, L-аспарагиновую кислоту, L-цистеин, L-глутаминовую кислоту, L-глутамин, L-глицин, L-гистидин, L-изолейцин, L-лейцин, L-лизин, L-метионин, L-фенилаланин, L-пролин, L-серин, L-треонин, L-триптофан, L-тирозин, L-валин и их смеси. В некоторых случаях аминокислота выбрана из L-глицина и L-аспарагиновой кислоты.

Полисахарид может быть составлен из любых сахаров (например, моносахаридов), связанных вместе. Например, полисахарид может включать производные целлюлозы. В некоторых случаях полисахарид может включать полигексозы, полипентозы и их производные. В некоторых случаях полисахарид может быть выбран из группы, включающей полидекстрозу, крахмал, полигалактан, полиманнан, хитин, хитозан, хондроитин, полифруктозу, пектин и их производные. В некоторых случаях полисахарид может представлять собой полифруктозу (например, инулин). В некоторых случаях инулин может иметь степень полимеризации в диапазоне примерно от 2 примерно до 100 (например, в диапазоне примерно 2-10; примерно 12-15; примерно 20-30; примерно 25-45; примерно 30-40; примерно 50-75; примерно 45-65; примерно 50-55; примерно 70-80; примерно 75-90 и примерно 92-100).

Комплекс, который здесь описан, можно получить нагреванием композиции, содержащей воду, одно или более соединений минерал-аминокислота и один или более полисахаридов, при температуре примерно от 37,8 до 82,2°C (например, 37,8; 43,3; 48,9; 51,7; 54,4; 60; 62,8; 65,6; 71,1; 73,9; 76,7; 79,4 и 82,2°C). В некоторых случаях композицию можно нагревать при температуре примерно от 60 до 82,2°C. В некоторых случаях композицию можно нагревать при температуре примерно 71°C. В некоторых случаях композицию можно нагревать примерно от 5 до 30 мин (например, около 5 мин; примерно 10 мин; примерно 15; примерно 20; примерно 25 и примерно 30 мин). В некоторых случаях композицию можно нагревать примерно 20 мин. В некоторых случаях после нагревания комплекс можно высушить, например, до содержания влаги менее примерно 15% (например, менее примерно 14, менее примерно 12, менее примерно 10, менее примерно 8, менее примерно 5 и менее примерно 2%).

Комплекс можно получить, применяя соотношение соединения минерал-аминокислота к полисахариду в диапазоне от 10:1 до 1:10 (например, 10:1; 6:1; 5:1; 4:1; 3:1; 2:1; 1:1,5; 1:1; 1:1,5; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6 и 1:10). Например, соотношение соединения минерал-аминокислота к полисахариду может составлять 5:1 или 1:1. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может представлять собой аспартат цинка:глицинат цинка:инулин (степень полимеризации 12-15) с массовым соотношением 50:30:20. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может представлять собой аспартат железа:глицинат железа:инулин (степень полимеризации 2-10) с массовым соотношением 25:25:50.

Описанные здесь комплексы могут иметь свойства, которые отличают их от простой смеси того же соединения минерал-аминокислота и того же полисахарида. Например, комплекс соединения минерал-аминокислота и полисахарида может диффундировать через диализную мембрану с порогом ММ 3500 медленнее, чем незакомплексованная смесь того же соединения минерал-аминокислота и того же полисахарида (см. пример 2). Комплекс также может демонстрировать спектр в ближней ИК-области с Фурье-преобразованием (FT-NIR), отличный от незакомплексованной смеси тех же веществ, что определяют по стандартному промышленному коэффициенту корреляции (см. пример 3).

В описании также раскрыта композиция, содержащая два или более комплексов, которые здесь описаны. Например, композиция может содержать два или более соединений из следующих: комплекс (кальций-аминокислота)-полисахарид; комплекс (железо-аминокислота)-полисахарид; комплекс (йод-аминокислота)-полисахарид; комплекс (магний-аминокислота)-полисахарид; комплекс (цинк-аминокислота)-полисахарид; комплекс (селен-аминокислота)-полисахарид; комплекс (медь-аминокислота)-полисахарид; комплекс (марганец-аминокислота)-полисахарид; комплекс (молибден-аминокислота)-полисахарид и комплекс (бор-аминокислота)-полисахарид. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может включать соединение минерал-аминокислота, содержащее 75% аспартата и 25% глицината. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может включать полифруктозу. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может включать инулин, имеющий степень полимеризации в диапазоне примерно от 2 примерно до 100. В некоторых случаях комплексы (минерал-аминокислота)-полисахарид могут включать

инулин, имеющий степень полимеризации примерно 12-15.

В некоторых случаях композиция может также включать одно или более соединений из витамина А, витамина С, витамина D, витамина Е, витамина К, тиамин, рибофлавина, ниацина, витамина В6, фолата, витамина В12, биотина, пантотеновой кислоты и фосфора.

В некоторых случаях композиция может также содержать следующие соединения:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	1-5000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	30-240 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	1-600 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	15-60 МЕ
Витамин К (в виде фитонадиона)	0-56 мкг
Тиамин (в виде тиамина HCl)	1,5-15 мг
Рибофлавин	1,7-17 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	20-100 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	2-20 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	200-800 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	6-18 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	20-400 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената	10-200 мг
кальция)	
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полисахарид)	200-1000 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полисахарид)	0-18 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	0-300 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полисахарид)	100-300 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полисахарид)	100-400 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полисахарид)	5-30 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полисахарид)	35-150 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полисахарид)	1-5 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полисахарид)	1-5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полисахарид)	60-360 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полисахарид)	50-150 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полисахарид)	0-300 мкг

Используемое здесь выражение "общая дневная доза" относится к количеству активного ингредиента, вводимому за период 24 ч. Например, количество комплекса (цинк-аминокислота)-полисахарид в общей дневной дозе рассчитывают на основании количества цинка, вводимого за 24 ч, а не количества комплекса (цинк-аминокислота)-полисахарид, вводимого за 24 ч. Общую дневную дозу можно приготовить и вводить в виде одной или большего количества таблеток (например, двух, трех, четырех, пяти и шести таблеток). В некоторых случаях одну или более таблеток можно вводить одной или несколькими дозами в течение 24 ч (например, одной, двумя, тремя, четырьмя, пятью и шестью дозами), где одна или более доз не превышают общей дневной дозы.

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Витамин К (в виде фитонадиона)	28 мкг
Тиамин (в виде тиамина HCl)	15 мг
Рибофлавин	17 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	800 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	300 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	20 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	250 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза)	9 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	2,5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	15 мг
Рибофлавин	17 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	600 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	20 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) - полифруктоза)	250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) - полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота) - полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота) - полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота) - полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота) - полифруктоза)	4 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота) - полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота) - полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	8,5 мг
Рибофлавин	10 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	1000 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	16 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	300 мкг

Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	20 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	300 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза)	9 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	225 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	2,5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	2500 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	80 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ

Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	15 МЕ
Тиамин (в виде тиамин HCl)	0,7 мг
Рибофлавин	0,8 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	9 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	1,05 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	200 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	3 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	30 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	5 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	160 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза)	5 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	20 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	70 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	40 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	4 мг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	0,5 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	0,5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	10 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	10 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	5000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	160 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	400 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	1,4 мг
Рибофлавин	1,6 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	18 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	2,1 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	400 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	6 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	10 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	320 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза)	10 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	40 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	140 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	80 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	8 мг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	1 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	1 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	20 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	20 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3500 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	45 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	7,5 мг
Рибофлавин	8,5 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	600 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	15 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) - полифруктоза)	250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) - полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота) - полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота) - полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота) - полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота) - полифруктоза)	3 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота) - полифруктоза)	180 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота) - полифруктоза)	90 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	300 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	750 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	100 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	150 мг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	400 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	1000 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	130 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	200 мг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	500 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	64 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	100 мг

В некоторых случаях состав может быть следующим:

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	500 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	1250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	160 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	250 мг

Комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид, который здесь описан, может снижать образование свободных радикалов в пищевом тракте по сравнению с незакомплексованным минералом (например, сульфатом, хлоридом, цитратом или глюконатом минерального элемента). В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может представлять собой комплекс (железо-аминокислота)-полифруктоза или комплекс (медь-аминокислота)-полифруктоза. В некоторых случаях комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может представлять собой соединения железа или меди с глицинатом или аспарагиновой кислотой, закомплексованные с инулином. В некоторых случаях неза-

комплексированный минерал может представлять собой неорганическую соль (например, сульфат, хлорид или оксид минерального элемента). Снижение образования свободных радикалов может включать снижение образования реакционноспособных видов кислорода (ROS), таких как гидроксильный радикал, пероксид и супероксидный радикал. ROS может инициировать радикальные цепные реакции в организме. Например, присутствующий в пищевой добавке незакомплексированный минерал может катализировать образование ROS, который может окислять один или более антиоксидантов из пищевой добавки (например, аскорбиновую кислоту, токоферолы, каротеноиды, липоевую кислоту, природные растительные фенолы, флавоноиды и полиненасыщенные жирные кислоты). Однако не связываясь с какой-либо теорией, полагают, что закомплексированный минерал защищен аминокислотой и/или полисахаридом и, таким образом, в меньшей степени способен катализировать образование свободных радикалов. При введении в виде пищевой добавки снижение образования свободных радикалов может уменьшать окисление любых антиоксидантов, присутствующих в самой пищевой добавке.

Здесь также обеспечен способ доставки млекопитающему смеси минерала и антиоксиданта с пониженной скоростью окисления, катализируемого минералом. В некоторых случаях способ включает введение млекопитающему композиции, содержащей минерал и антиоксидант, где минерал находится в виде комплекса (минерал-аминокислота)-полисахарид, который здесь описан. Комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид может демонстрировать пониженную скорость окисления антиоксиданта, катализируемого минеральным веществом, по сравнению с незакомплексированным минералом или минералом, вводимым в виде неорганической соли. В некоторых случаях пониженная скорость окисления имеет место в кишечнике млекопитающего.

Помимо стабилизации антиоксидантов, присутствующих в пищевой добавке, снижение образования свободных радикалов также может снижать окисление биомолекул, таких как липиды, белки и ДНК. В некоторых случаях окислительное поражение биомолекул может вести к образованию многих разных промежуточных радикалов, в том числе токсических и/или патогенных продуктов. Эти типы радикалов могут изменять структуру и/или функцию биомолекул и могут вызывать некоторые дегенеративные заболевания (например, воспаление, рак и атеросклероз).

Данное раскрытие касается способов снижения образования свободного радикала, снижения количества свободного радикала и уменьшения скорости окисления антиоксиданта в организме млекопитающего или клетке при использовании комплекса, который здесь описан (см. примеры 4-6, 20 и 21). Например, комплекс может представлять собой соединение аминокислоты с железом или медью, закомплексированное с полисахаридом. В некоторых случаях клетка является клеткой пищеварительного тракта. В некоторых случаях пониженное образование свободных радикалов, уменьшенное количество свободных радикалов и пониженная скорость окисления антиоксиданта имеет место в кишечнике млекопитающего.

В некоторых случаях способы можно применять *in vitro*, например можно проводить снижение образования свободного радикала, уменьшение количества свободного радикала или сокращение потери антиоксиданта посредством взаимодействия клетки с комплексом, который здесь описан. Взаимодействие можно проводить в присутствии клеток, в которых необязательно присутствует свободный радикал или антиоксидант, или, по-другому, можно проводить в среде, не содержащей клеток. Применение таких *in vitro* способов снижения образования свободного радикала включает, но не ограничено этим, применение в скрининговом исследовании (например, где используют соединение аминокислоты с железом или медью в качестве положительного контроля или стандарта по сравнению с соединениями неизвестной активности или эффективности снижения образования свободного радикала).

В некоторых случаях способы можно применять *in vivo*, например можно проводить снижение образования свободного радикала, уменьшение количества свободного радикала или снижение окисления антиоксиданта посредством *in vivo* взаимодействия клетки с комплексом, который здесь описан. Взаимодействие можно выполнить, добиваясь присутствия комплекса (например, соединения аминокислоты с железом или медью, закомплексированного с полисахаридом) в организме млекопитающего в количестве, эффективном, например, для снижения образования свободных радикалов. Этого можно достичь, например, вводя млекопитающему эффективное количество комплекса или вводя млекопитающему композицию, содержащую комплекс.

Применения таких *in vivo* способов снижения образования свободных радикалов и количества свободного радикала включают, но не ограничены этим, применение в способах лечения или профилактики такого заболевания или состояния как дегенеративное заболевание (например, воспаление, рак и атеросклероз). В некоторых случаях антиоксидант может быть выбран из аскорбиновой кислоты, токоферолов, каротеноидов, липоевой кислоты, природных растительных фенолов, флавоноидов и полиненасыщенных жирных кислот.

Комплекс (минерал-аминокислота)-полисахарид, который здесь описан, также обладает повышенной растворимостью при нейтральном pH по сравнению с незакомплексированным минералом (см. пример 23). В некоторых случаях нейтральный pH имеет место в пищевом тракте. Не имея связи с какой-либо теорией, такая повышенная растворимость может повысить концентрацию минерала, абсорбированного организмом после введения.

Примеры

Пример 1. Получение комплекса (цинк-аминокислота)-инулин.

100 г аспартата цинка и 50 г глицината цинка смешивают с 150 г инулина (степень полимеризации 12-15). Добавляют 60 мл воды. Смесь нагревают до 60°C при перемешивании в течение 30 мин. Затем смесь переносят в сушильный лоток и сушат в течение ночи или до достижения содержания влаги в композиции 8%.

Пример 2. Модель диализа.

Образцы бис-глицината железа(II) (10,1% Fe) и инулина (степень полимеризации 12-15) равной массы смешивают с водой. Смесь встряхивают в течение 3 мин до полного растворения реагентов. Затем раствор разбавляют водой до конечной концентрации 2 мг/мл. Затем 5 мл этого раствора переносят в пробирку для диализа (Fisherbrand® регенерированная целлюлоза, пороговое значение молекулярной массы=3500) и оставляют осаждаться на 5 мин до начала диализа. Диализ относительно 100 мл воды проводят при медленном перемешивании. В течение 2 ч отбирают аликвоты каждые 10-15 мин. Концентрацию железа(II) определяют калориметрически, используя взаимодействие 2,4,6-три-(2-пиридил)-s-тиразина (TPTZ) и FeSO_4 в качестве сравнительного стандарта (см. Benzie, I.F.) и Strain, J.J. Anal. Biochem. 1996; 239: 70-6).

Получают образец бис-глицината железа(II), обработанного равной массой инулина (4,73% Fe), с целью получения комплекса глицинат железа(II)-инулин (см. пример 1) и проводят диализ аналогичным образом.

В табл. 1 и на фиг. 1 указаны конкретные концентрации железа(II) (мкг/мл) в диализном растворе для обоих образцов в различных временных точках.

Таблица 1

Время диализа (мин)	Смесь	Обработанные соединения
0	0,0	0,0
10	5,9	1,4
20	11,1	2,6
30	19,9	7,1
45	25,0	12,7
60	39,0	25,9
90	62,7	49,0
120	75,9	63,3

Во всех временных точках через мембрану проникает меньшее количество комплекса (железо-аминокислота)-инулин по сравнению с простой смесью (табл. 1 и фиг. 1). Эти результаты показывают, что комплекс представляет собой более крупное соединение и не образуется при простом смешивании компонентов.

Пример 3. Модель ИК в ближней области с Фурье-преобразованием.

Спектрометрию в ближней инфракрасной области с Фурье-преобразованием (FT) проводят на оборудовании Spectrum One NTS V.N3 (Perkin Elmer). Комплекс аспартат марганца-инулин получают, используя массовое соотношение 1:1 соединения минерал-аминокислота к инулину (см. пример 1). Сухой аспартат марганца объединяют с равной массой порошкообразного инулина и смесь осторожно перемешивают, получая гомогенный порошок, который используют в качестве контроля (см. фиг. 2).

Комплекс и смесь не проходят тест на идентичность на основании рассчитанного стандартного промышленного коэффициента корреляции. Корреляция - 0,886 (проходное значение >0,95); коэффициент - 0,679 (проходное значение >0,95). Кроме того, визуально оба ИК-спектра в ближней области с Фурье-преобразованием демонстрируют различные интенсивности в некоторых областях спектра. В частности, наблюдаются новые пики в спектре закомплексованного образца.

Эти результаты показывают, что закомплексованный образец и простая смесь представляют собой разные химические категории.

Пример 4. Кинетики изменения аскорбил-радикала.

Образцы сульфата железа(II), бис-глицината железа(II) (FeAAC) и комплекса бис-глицинат железа(II)-инулин (FeAAC/OF ; соотношение 1:10 мас./мас.) анализируют, применяя метод ЭПР-спектроскопии для определения способности генерировать аскорбат-радикал, т.е. катализировать окисление аскорбиновой кислоты. Образцы растворяют в 10 мМ буфера HEPES (pH 7,2) до конечной концентрации 0,9 мМ железа. Аскорбиновую кислоту растворяют в том же буфере при концентрации 4,04 мМ.

Растворы железа смешивают с раствором аскорбиновой кислоты и смесь переносят в капиллярные пробирки для проведения измерения. В течение 30 мин снимают множество показаний.

ЭПР-определения проводят в капиллярных пробирках на 50 мкл при комнатной температуре, используя ЭПР-спектрометр Bruker ER-200 в частотном диапазоне X. Условия приборного исследования следующие: сверхвысокая частота 9,71 ГГц; поле в центре 3472 Гс; частота развертки 10 Гс; время ска-

нирования 20 с; величина модуляции 1,25 Гс; постоянная времени 0,5 с; СВЧ-мощность 10 мВт и инструментальное усиление 2×10^6 .

Определяют относительные амплитуды сигнала аскорбил-радикала, которые могут коррелировать с концентрацией аскорбил-радикала, присутствующего в растворе (табл. 2).

Таблица 2

Время (мин)	FeSO ₄	FeAAC	FeAAC/OF
1,5	100%	100%	100%
3,5	76%	74%	~
5,5	64%	65%	80%
10,0	24%	47%	79%
14,0	14%	33%	69%
20,0	10%	19%	63%
28,0	5%	19%	61%

Если взаимодействие катализируется глицинатом железа, то аскорбил-радикал стабилизирован в течение более длительного периода времени по сравнению с сульфатом железа (табл. 2). Кроме того, комплекс глицинат железа-инулин еще в большей степени увеличивает продолжительность жизни аскорбил-радикала.

Пример 5. Образование гидроксильного радикала.

Скорость образования гидроксильного радикала, катализируемого комплексом, представляющим собой комплекс (железо- или медь-аминокислота)-инулин, по сравнению только с соединением железа или меди с аминокислотой.

Минерал (Cu или Fe) растворяют в 10 мМ буфера HEPES (pH 7,2), содержащего DMPO. Железо и медь используют в виде соединений аминокислот (т.е. глицинатов; AAC) и комплексов аминокислота-инулин (1:9 мас./мас.; AAC/OF). За 90 с до измерения добавляют пероксид водорода. Конечный состав реакционной смеси следующий: металл - 800 мкМ, DMPO-18,7 мМ и H₂O₂ - 61 мМ.

Для слежения за гидроксильным радикалом используют в качестве спиновой ловушки реагент 5,5-диметилпиirroлин-N-оксид (DMPO). ЭПР-условия: СВЧ 9,71 ГГц; поле в центре 3472 Гс; частота разворота 100 Гс; время сканирования 100 с; величина модуляции 1,25 Гс; постоянная времени 0,5 с; СВЧ-мощность 10 мВт и инструментальное усиление 2×10^6 .

Определяют относительные амплитуды сигналов для аддукта DMPO/гидроксильный радикал, который может коррелировать с концентрацией присутствующего в растворе гидроксильного радикала (табл. 3).

Таблица 3

	AAC	AAC/OF
Fe	100%	36%
Cu	100%	50%

Комплексы (минерал-аминокислота)-инулин демонстрируют пониженную скорость образования гидроксильного радикала по сравнению с самим соединением минерал-аминокислота (табл. 3).

Пример 6. Способность различных форм меди катализировать окисление DCF.

Исследуют крысу, у которой различные формы меди катализируют окисление DCF (2',7'-дихлордигидрофлуоресцеина) с использованием сульфата меди, комплекса (глюконат меди)-инулин (AAOC) и глюконата меди. Готовят растворы всех образцов меди в 20 мМ буфере HEPES (pH 7,2) с концентрацией 25 мкМ. Исходный раствор DCF готовят в 20 мМ NaOH, обеспечивая гидролиз ацетатов. Исходный раствор DCF разбавляют в 20 мМ буфере HEPES (pH 7,2) до концентрации 0,1 мМ. 0,5 мл каждого раствора меди смешивают с 1 мл раствора DCF. Взаимодействие инициируют, добавляя 0,1 мл 0,1% пероксида водорода. Следят за окислением DCF посредством определения оптической плотности при 500 нм.

Комплекс (медь-аминокислота)-инулин демонстрирует самую медленную скорость окисления DCF по сравнению с соединением медь-аминокислота и образцами сульфата меди (фиг. 3).

Пример 7. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 4, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 4 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 4

	Дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Витамин К (в виде фитонадиона)	28 мкг
Тиамин (в виде тиамин HCl)	15 мг
Рибофлавин	17 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	800 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	300 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	20 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	250 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота)-полифруктоза)	9 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг

Пример 8. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 5, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 5 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 5

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	15 мг
Рибофлавин	17 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	600 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената	20 мг
кальция)	
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	4 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг

Пример 9. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 6, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 6 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 6

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамина HCl)	8,5 мг
Рибофлавин	10 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	1000 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	16 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	300 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	20 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) - полифруктоза)	300 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота) - полифруктоза)	9 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) - полифруктоза)	225 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота) - полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота) - полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота) - полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота) - полифруктоза)	2,5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота) - полифруктоза)	120 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота) - полифруктоза)	75 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота) - полифруктоза)	150 мкг

Пример 10. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 7, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 7 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 7

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	2500 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	80 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	15 МЕ
Тиамин (в виде тиамин HCl)	0,7 мг
Рибофлавин	0,8 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	9 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	1,05 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	200 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	3 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	30 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	5 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата	160 мг

кальция, комплекса (кальций-аминокислота) - полифруктоза)	
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота) - полифруктоза)	5 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	20 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота) - полифруктоза)	70 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) - полифруктоза)	40 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота) - полифруктоза)	4 мг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота) - полифруктоза)	0,5 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота) - полифруктоза)	0,5 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота) - полифруктоза)	10 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота) - полифруктоза)	10 мкг

Пример 11. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 8, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 8 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 8

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	5000 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	160 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	400 МЕ

Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	30 МЕ
Тиамин (в виде тиамин HCl)	1,4 мг
Рибофлавин	1,6 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	18 мг
Витамин В6 (в виде пиридоксина HCl)	2,1 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	400 мкг
Витамин В12 (в виде цианокобаламина)	6 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	10 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) - полифруктоза)	320 мг
Железо (в виде комплекса (железо-аминокислота) - полифруктоза)	10 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	40 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота) - полифруктоза)	140 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) - полифруктоза)	80 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота) - полифруктоза)	8 мг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота) - полифруктоза)	1 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота) - полифруктоза)	1 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота) - полифруктоза)	20 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота) - полифруктоза)	20 мкг

Пример 12. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 9, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 9 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 9

	Общая дневная доза
Витамин А (в виде бета-каротина)	3500 МЕ
Витамин С (в виде аскорбиновой кислоты)	150 мг
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Витамин Е (в виде d-альфа токоферилсукцината)	45 МЕ
Тиамин (в виде тиамин HCl)	7,5 мг
Рибофлавин	8,5 мг
Ниацин (в виде ниацинамида)	75 мг
Витамин B6 (в виде пиридоксина HCl)	10 мг
Фолат (в виде фолиевой кислоты)	600 мкг
Витамин B12 (в виде цианокобаламина)	12 мкг
Биотин (в виде d-биотина)	60 мкг
Пантотеновая кислота (в виде пантотената кальция)	15 мг
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота)-полифруктоза)	250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	65 мг
Йод (в виде комплекса (йод-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота)-полифруктоза)	200 мг
Цинк (в виде комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза)	15 мг
Селен (в виде комплекса (селен-аминокислота)-полифруктоза)	105 мкг
Медь (в виде комплекса (медь-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Марганец (в виде комплекса (марганец-аминокислота)-полифруктоза)	3 мг
Хром (в виде комплекса (хром-аминокислота)-полифруктоза)	180 мкг
Молибден (в виде комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза)	90 мкг
Бор (в виде комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза)	150 мкг

Пример 13. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 10, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 10 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 10

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	300 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) – полифруктоза)	750 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	100 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) – полифруктоза)	150 мг

Пример 14. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 11, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 11 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 11

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	400 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) – полифруктоза)	1000 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	130 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) – полифруктоза)	200 мг

Пример 15. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы [минерал-(25:75 глицинат:аспартат)]-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 12, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию готовят в виде жевательных резинок (представленная в табл. 12 дневная доза соответствует количеству в трех жевательных резинках).

Таблица 12

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	200 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) – полифруктоза)	500 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	64 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) – полифруктоза)	100 мг

Пример 16. Композиция пищевой добавки.

Композицию пищевой добавки готовят, используя комплексы (минерал-аминокислота)-полифруктоза, конкретно комплексы минерал-(25:75 глицинат:аспартат)-инулин. Композицию готовят, объединяя компоненты, перечисленные ниже в табл. 13, с подходящими наполнителями. Затем объединенную композицию прессуют в виде таблеток (представленная в табл. 13 дневная доза соответствует количеству в трех таблетках).

Таблица 13

	Общая дневная доза
Витамин D (в виде холекальциферола)	500 МЕ
Кальций (в виде карбоната кальция, дикальцийфосфата, цитрата кальция, глюконата кальция, комплекса (кальций-аминокислота) – полифруктоза)	1250 мг
Фосфор (в виде дикальцийфосфата)	160 мг
Магний (в виде оксида магния, лактата магния, цитрата магния, комплекса (магний-аминокислота) – полифруктоза)	250 мг

Пример 17. Получение комплекса (магний-аминокислота)-инулин.

126,8 г оксида магния смешивают с 670,1 г аспарагиновой кислоты, 94,5 г глицина и 108,6 г инулина (степень полимеризации 8-13). Добавляют 78 мл воды. Смесь нагревают до 48,9°C при перемешивании в течение 20 мин. Затем смесь переносят в сушильные лотки и сушат в течение ночи или до тех пор, пока содержание влаги в композиции не достигнет 8%.

Пример 18. Скорость окисления мультивитаминных/мультиминеральных композиций.

Сравнивают скорость окисления двух коммерчески доступных мультивитаминных/мультиминеральных композиций: в одной используют типичные формы минералов (формула А) и в другой используют комплексы (минерал-аминокислота)-полисахарид (формула В).

Таблица 14

	Формула А		Формула В	
Витамин А	3500 МЕ		3000 МЕ	
Витамин С	90 мг		150 мг	
Витамин D	400 МЕ		200 МЕ	
Витамин Е	45 МЕ		30 МЕ	
Витамин К	20 мкг			
Тиамин	1,2 мг		15 мг	
Рибофлавин	1,7 мг		17 мг	
Ниацин	16 мг		75 мг	
Витамин В6	3 мг		10 мг	
Фолат	400 мкг		600 мкг	
Витамин В12	18 мкг		12 мкг	
Биотин	30 мкг		60 мкг	
Пантотеновая кислота	5 мкг		20 мг	
Кальций	210 мг		250 мг	
Йод			150 мкг	
Магний	120 мг		200 мг	
Цинк	15 мг	в виде оксида цинка	15 мг	в виде комплекса цинка AAOS
Селен	105 мкг	в виде селената натрия	105 мкг	в виде комплекса селена AAOS
Медь	2 мг	в виде оксида меди	3 мг	в виде комплекса меди AAOS
Марганец	2 мг	в виде сульфата марганца	4 мг	в виде комплекса марганца AAOS
Хром	120 мкг	в виде хлорида хрома	120 мкг	в виде комплекса хрома AAOS
Молибден			75 мкг	
Вор			150 мкг	
Ликопен	600 мкг			

Оценивают окисление аскорбиновой кислоты, катализируемое медью, контролируя потребление кислорода. Таблетки измельчают в мелкий порошок. Используют аликвоты обоих образцов, которые обеспечивают равные количества меди. Образцы инкубируют в 0,1н. HCl в течение 1 ч и затем доводят pH до 7,0 при помощи карбоната натрия. Добавляют аскорбиновую кислоту, обеспечивая равные концентрации в обоих образцах. Конечная концентрация меди составляет 3,9 мкМ и аскорбата 600 мкМ. 3 мл каждой смеси помещают в измерительную ячейку, оснащенную электродом Кларка. Концентрацию кислорода контролируют при помощи системы с оксидом азота BioStat (ESA Biosciences, Chelmsford, MA). Скорость потребления кислорода для формулы А составляет 319 пмоль/с, тогда как для формулы В скорость потребления составляет 75 пмоль/с.

Пример 19. ЭПР-спектроскопия комплексов меди.

Для исследования природы водных комплексов меди при разных значениях pH применяют ЭПР-спектроскопию. Все ЭПР-измерения выполняют, применяя ЭПР-спектрометр Bruker ER-200 в частотном диапазоне X. Образцы (50 мкл) в капиллярных пробирках (внутренний диаметр 0,5 мм) исследуют при комнатной температуре. Условия приборного исследования следующие: сверхвысокая частота 9,71 ГГц; поле в центре 3415 Гс; скорость сканирования 1000 Гс/100 с; амплитуда модуляции 2,5 Гс; постоянная времени 0,5 с; СВЧ-мощность 10^2 мВт; инструментальное усиление варьируется для различных образцов от 10^3 до $3,2 \times 10^5$. В качестве эталона для ЭПР-параметров используют марганец в оксиде кальция.

Когда CuSO_4 или комплекс [медь-аминокислота (глицинат или аспартат)]-инулин (CuAAC ; 5 мМ) растворяют в водном растворе при pH 1, ЭПР-спектр представляет собой синглетную линию ($g=2,19$; $\Delta H_{pp}=140$ Гс), фиг. 4. Аналогичные спектры наблюдают, если эти комплексы растворяют в 0,5 М перхлорной кислоте, совместимой с аквакомплексом меди. Однако при pH, близком к нейтральному, спектр ЭПР комплекса ААС изменяется до спектра, ожидаемого для комплекса гистидинового типа (см. Basosi R., Pogni R., Lunga G.D.) Coordination modes of histidine moiety in copper (II) dipeptide complexes detected by multifrequency ESR. Bull Magn. Res. 1992; 14: 224-8). Это указывает, что при нейтральном pH типичные аминокислоты могут становиться лигандами для меди(II).

Пример 20. Кинетики аскорбил-радикала.

Измеряют кинетики для аскорбил-радикала, как описано в примере 4, с целью определения, влияет ли на скорость окисления аскорбата, катализируемого медью, добавление CuSO_4 или комплекса [медь-аминокислота (глицинат или аспартат)]-инулин (CuAAC). Как показано на фиг. 5, в результате введения меди в почти нейтральные растворы аскорбата происходит повышение концентрации аскорбат-радикала. Однако скорость гибели этого радикала значительно замедляется при использовании CuAAC по сравнению с сульфатной формой данного металла. Гибель аскорбат-радикала в этой системе происходит параллельно с потерей аскорбата. Таким образом, эти результаты показывают, что комплекс ААС снижает каталитическое окисление аскорбата медью.

Пример 21. Опосредованное медью окисление тролюкс ингибируют посредством CuAAC .

Тролюкс представляет собой аналог витамина Е, липид-растворимый антиоксидант; фитильный "хвост" α -токоферола замещен карбоксильной группой, что делает тролюкс растворимым в воде. Этот механизм используют для исследования антиоксидантной способности и потока свободных радикалов. В результате одноэлектронного окисления тролюкса происходит образование феноксильного радикала, который легко детектируется методом ЭПР. Все ЭПР-измерения выполняют, используя ЭПР-спектрометр Bruker ER-200 в частотном диапазоне X. Образцы (50 мкл) в капиллярных пробирках (внутренний диаметр 0,5 мм) исследуют при комнатной температуре. Условия инструментального исследования следующие: сверхвысокая частота 9,71 ГГц; поле в центре 3472 Гс; диапазон сканирования 60 Гс; время сканирования 50 с; амплитуда модуляции 1,0 Гс; постоянная времени 0,5 с; СВЧ-мощность 20 мВт и инструментальное усиление 2×10^6 .

Используя систему Фентона для инициирования окисления, наблюдают образование свободного радикала тролюкс после введения меди (фиг. 6А). Концентрация свободного радикала тролюкс прямо пропорциональна количеству Cu^{2+} , введенному в систему (фиг. 6В). Следовательно, эта система, по-видимому, является превосходной для определения эффективности металлов в инициировании процессов окисления, где расходуются антиоксиданты.

Если в эту систему вводят медь с различными координационными окружениями или матрицами, интенсивность спектра ЭПР радикала тролюкс варьируется в зависимости от окружения. Сульфат меди дает устойчивый ЭПР-сигнал свободного радикала тролюкс; если для координации меди доступен глюконат, то ЭПР-сигнал уменьшается примерно на 15%; однако, если медь вводят как часть комплекса ААС, то интенсивность ЭПР-сигнала уменьшается примерно на 50% по сравнению с CuSO_4 . Это согласуется с наблюдениями в присутствии аскорбата, указывая, что соединение минерал-ААС уменьшает окислительный поток в системе.

Пример 22. Получение комплексов (минерал-аминокислота)-полисахарид.

Комплекс (медь-аминокислота)-полисахарид готовят посредством суспендирования карбоната Cu с глицином или аспарагиновой кислотой и затем с инулином при конечном соотношении 1:4:0,1. После перемешивания в течение 10 мин при 80°C смесь сушат в печи.

Комплекс железо-аминокислота готовят, сначала растворяя FeSO_4 (1 моль) в воде; затем добавляют NaOH для осаждения железа. К суспензии твердых веществ, содержащих Fe , добавляют глицин или аспарагиновую кислоту (2 моль) и смесь перемешивают и затем сушат в печи. Для получения комплекса (железо-аминокислота)-полисахарид суспендируют глицин или аспарагиновую кислоту (1 моль) в воде с твердыми железосодержащими веществами; затем добавляют 0,01 моль инулина. После нагревания при 80°C результирующую смесь сушат в печи.

Пример 23. Растворимость минерала.

Две формы цинка, меди и железа тестируют на растворимость в условиях, близких к физиологическим. Комплексы (минерал-аминокислота)-полисахарид сравнивают с неорганическими формами: оксидом цинка, сульфатом меди и сульфатом железа. Образцы в количестве, эквивалентном 20 таблеткам, суспендируют в 20 мл воды. Доводят pH до 1-1,2 и выдерживают в течение 1 ч, симулируя желудочную среду. Через час доводят pH до 7-7,2 и выдерживают еще в течение 1 ч, симулируя кишечную среду. Затем продукт центрифугируют и супернатант берут на анализ. Результаты представлены как процент растворенного минерала, и данные по восстановлению элементов показаны в табл. 15.

Таблица 15

	Неорганическая форма (сульфаты и оксид)	Комплексы (минерал- аминокислота)-полисахарид
Цинк	1,2%	97,0%
Медь	15,6%	100,0%
Железо	19,6%	92,5%

Другие варианты

Хотя изобретение описано в сопряжении с подробным его описанием, понятно, что представленное выше описание предназначено для иллюстрации и не ограничивает область изобретения, которая определена областью приложенной формулы изобретения. Другие аспекты, преимущества и модификации входят в область следующей далее формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комплекс для доставки млекопитающему минерала, полученный способом, включающим нагревание композиции, состоящей из воды, одного или более соединений минерал-аминокислота и одного или более полисахаридов, при температуре примерно от $37,8$ примерно до $82,2^\circ\text{C}$.

2. Комплекс по п.1, где способ дополнительно включает сушку указанного комплекса.

3. Комплекс по п.1, где указанную композицию нагревают в течение периода примерно от 5 примерно до 30 мин.

4. Комплекс по п.3, где указанную композицию нагревают в течение примерно 20 мин.

5. Комплекс по п.1, где указанную композицию нагревают при температуре примерно $71,1^\circ\text{C}$.

6. Способ получения комплекса для доставки млекопитающему минерала, включающий нагревание композиции, состоящей из воды, одного или более соединений минерал-аминокислота и одного или более полисахаридов, при температуре примерно от $37,8$ примерно до $82,2^\circ\text{C}$ с образованием указанного комплекса.

7. Композиция для доставки млекопитающему минерала, содержащая два или более комплексов минерал-аминокислота-полисахарид по п.1.

8. Композиция по п.7, содержащая два или более комплексов из следующих: комплекс кальций-аминокислота-полифруктоза, комплекс железо-аминокислота-полифруктоза, комплекс йод-аминокислота-полифруктоза, комплекс магний-аминокислота-полифруктоза, комплекс (цинк-аминокислота)-полифруктоза, комплекс селен-аминокислота-полифруктоза, комплекс медь-аминокислота-полифруктоза, комплекс марганец-аминокислота-полифруктоза, комплекс молибден-аминокислота-полифруктоза и комплекс бор-аминокислота-полифруктоза.

9. Композиция по п.7, дополнительно содержащая одно или более соединений из следующих: витамин А, витамин С, витамин D, витамин Е, витамин К, тиамин, рибофлавин, ниацин, витамин В6, фолат, витамин В12, биотин, пантотеновая кислота и фосфор.

10. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 1-5000 МЕ витамина А;
- (b) 30-240 мг витамина С;
- (c) 1-600 МЕ витамина D;
- (d) 15-60 МЕ витамина Е;
- (e) 0-56 мкг витамина К;
- (f) 1,5-15 мг тиамина;
- (g) 1,7-17 мг рибофлавина;
- (h) 20-100 мг ниацина;
- (i) 2-20 мг витамина В6;

- (j) 200-800 мкг фолата;
- (k) 6-18 мкг витамина B12;
- (l) 20-400 мкг биотина;
- (m) 10-200 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 200-1000 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (o) 0-18 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 0-300 мг фосфора;
- (q) 100-300 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 100-400 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (s) 5-30 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 35-150 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 1-5 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 1-5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 60-360 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (x) 50-150 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (y) 0-300 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

11. Композиция по п.10, где один или более из компонентов композиции, представляющих собой кальциевую соль или комплекс, содержащий кальций, и магниевую соль или комплекс, содержащий магний, представляет собой соответствующий комплекс минерал-аминокислота-полифруктоза.

12. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 3000 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина E;
- (e) 28 мкг витамина K;
- (f) 15 мг тиамина;
- (g) 17 мг рибофлавина;
- (h) 75 мг ниацина;
- (i) 10 мг витамина B6;
- (j) 800 мкг фолата;
- (k) 12 мкг витамина B12;
- (l) 300 мкг биотина;
- (m) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (o) 9 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 65 мг фосфора;
- (q) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (s) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 2,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (x) 75 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (y) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

13. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 3000 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина E;
- (e) 15 мг тиамина;
- (f) 17 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина B6;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 65 мг фосфора;
- (o) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;

- (q) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 4 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 75 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

14. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 3000 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 8,5 мг тиамин;
- (f) 10 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина В6;
- (i) 1000 мкг фолата;
- (j) 16 мкг витамина В12;
- (k) 300 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 300 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 9 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 65 мг фосфора;
- (p) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 225 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 15 мг комплекса (цинк-аминокислота)-полифруктоза;
- (s) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 2,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 75 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (x) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

15. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 2500 МЕ витамина А;
- (b) 80 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 15 МЕ витамина Е;
- (e) 0,7 мг тиамин;
- (f) 0,8 мг рибофлавина;
- (g) 9 мг ниацина;
- (h) 1,05 мг витамина В6;
- (j) 200 мкг фолата;
- (k) 3 мкг витамина В12;
- (k) 30 мкг биотина;
- (l) 5 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 160 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 5 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 20 мг фосфора;
- (p) 70 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 40 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 4 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 0,5 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 0,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 10 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза и
- (v) 10 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза.

16. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 5000 МЕ витамина А;
- (b) 160 мг витамина С;
- (c) 400 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 1,4 мг тиамин;
- (f) 1,6 мг рибофлавина;

- (g) 18 мг ниацина;
- (h) 2,1 мг витамина B6;
- (i) 400 мкг фолата;
- (j) 6 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 10 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 320 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 10 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 40 мг фосфора;
- (p) 140 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 80 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 8 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 1 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 1 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 20 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза и
- (v) 20 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза.

17. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 3500 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 45 МЕ витамина E;
- (e) 7,5 мг тиамин;
- (f) 8,5 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина B6;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 15 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 65 мг фосфора;
- (o) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (q) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 180 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 90 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

18. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 300 МЕ витамина D;
- (b) 750 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (c) 100 мг фосфора и
- (d) 150 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

19. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 400 МЕ витамина D;
- (b) 1000 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (c) 130 мг фосфора и
- (d) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

20. Композиция по п.7, содержащая:

- (a) 500 МЕ витамина D;
- (b) 1250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (c) 160 мг фосфора и
- (d) 250 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

21. Композиция по любому из пп.12-20, где один или более из компонентов композиции, представляющих собой кальциевую соль или комплекс, содержащий кальций, и магниевую соль или комплекс, содержащий магний, представляет собой соответствующий комплекс минерал-аминокислота-полифруктоза.

22. Комплекс для доставки млекопитающему минерала, содержащий соединение минерал-аминокислота и полисахарид, где указанный комплекс, который получен нагреванием композиции, состоящей из воды, одного или более соединений минерал-аминокислота и одного или более полисахари-

дов, при температуре примерно от 37,8 примерно до 82,2°C, диффундирует через диализную мембрану с порогом ММ 3500 медленнее, чем незакомплексованная смесь указанного соединения минерал-аминокислота и указанного полисахарида.

23. Комплекс по п.22, где указанный минерал выбран из группы, включающей Ca, Mg, K, Zn, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Se и Ст.

24. Комплекс по п.22, где указанная аминокислота представляет собой природную аминокислоту.

25. Комплекс по п.23, где указанная аминокислота выбрана из группы, включающей L-аланин, L-аргинин, L-аспарагин, L-аспарагиновую кислоту, L-цистеин, L-глутаминовую кислоту, L-глутамин, L-глицин, L-гистидин, L-изолейцин, L-лейцин, L-лизин, L-метионин, L-фенилаланин, L-пролин, L-серин, L-треонин, L-триптофан, L-тирозин, L-валин и их смеси.

26. Комплекс по п.22, где указанная аминокислота выбрана из группы, включающей L-глицин и L-аспарагиновую кислоту.

27. Комплекс по п.22, где указанный полисахарид выбран из группы, включающей целлюлозу, полигексозы, полипентозы, полидекстрозу, крахмал, полигалактан, полиманнан, хитин, хитозан, хондроитин, полифруктозу, инулин, пектин и их производные.

28. Комплекс по п.22, где указанный полисахарид представляет собой производное целлюлозы.

29. Комплекс по п.22, где указанный полисахарид представляет собой полифруктозу.

30. Комплекс по п.22, где указанный полисахарид представляет собой инулин.

31. Комплекс по п.22, где указанный полисахарид представляет собой полидекстрозу.

32. Способ доставки млекопитающему минерала, имеющего повышенную растворимость, в кишечник указанного млекопитающего, включающий введение указанного минерала указанному млекопитающему в виде комплекса минерал-аминокислота-полисахарид, обеспечивая тем самым указанное млекопитающее указанным минералом в виде формы, имеющей большую растворимость, чем указанный минерал, вводимый в виде неорганической соли.

33. Способ по п.32, где указанное млекопитающее является человеком.

34. Способ по п.32, где указанная растворимость указанного комплекса минерал-аминокислот-полисахарид больше, чем у указанного минерала, вводимого в виде соединения минерал-аминокислота.

35. Способ доставки млекопитающему смеси минерала и антиоксиданта с пониженной скоростью окисления, катализируемого минералом, включающий введение указанному млекопитающему композиции, содержащей минерал и антиоксидант, где указанный минерал находится в виде комплекса минерал-аминокислота-полисахарид, обеспечивая тем самым уменьшение скорости катализируемого минералом окисления у указанного млекопитающего по сравнению со скоростью катализируемого минералом окисления, когда указанный минерал вводят в виде неорганической соли.

36. Способ по п.35, где указанный антиоксидант выбран из группы, включающей аскорбиновую кислоту, токоферолы, каротеноиды, липоевую кислоту, природные растительные фенолы, флавоноиды и полиненасыщенные жирные кислоты.

37. Способ по п.35, где указанный минерал выбран из группы, включающей Cu и Fe.

38. Способ по п.35, где указанная аминокислота представляет собой природную аминокислоту.

39. Способ по п.35, где указанная аминокислота выбрана из группы, включающей L-глицин и L-аспарагиновую кислоту.

40. Способ по п.35, где указанный полисахарид выбран из группы, включающей целлюлозу, полигексозы, полипентозы, полидекстрозу, крахмал, полигалактан, полиманнан, хитин, хитозан, хондроитин, полифруктозу, инулин, пектин и их производные.

41. Способ по п.40, где указанный полисахарид представляет собой инулин.

42. Способ доставки млекопитающему минерала, имеющего пониженную скорость образования свободных радикалов, включающий введение указанного минерала указанному млекопитающему в виде комплекса минерал-аминокислота-полисахарид, обеспечивая тем самым указанное млекопитающее указанным минералом в виде формы, имеющей пониженную скорость образования свободных радикалов по сравнению с введением указанного минерала в виде неорганической соли.

43. Способ по п.42, где указанный свободный радикал представляет собой реакционноспособные виды кислорода.

44. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 1-5000 МЕ витамина А;
- (b) 30-240 мг витамина С;
- (c) 1-600 МЕ витамина D;
- (d) 15-60 МЕ витамина Е;
- (e) 0-56 мкг витамина К;
- (f) 1,5-15 мг тиамина;
- (g) 1,7-17 мг рибофлавина;
- (h) 20-100 мг ниацина;
- (i) 2-20 мг витамина В6;

- (j) 200-800 мкг фолата;
- (k) 6-18 мкг витамина B12;
- (l) 20-400 мкг биотина;
- (m) 10-200 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 200-1000 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (o) 0-18 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 0-300 мг фосфора;
- (q) 100-300 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 100-400 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (s) 5-30 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 35-150 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 1-5 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 1-5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 60-360 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (x) 50-150 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (y) 0-300 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

45. Способ по п.44, где один или более из компонентов композиции, представляющих собой кальциевую соль или комплекс, содержащий кальций, и магниевую соль или комплекс, содержащий магний, представляет собой соответствующий комплекс минерал-аминокислота-полифруктоза.

46. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 3000 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина E;
- (e) 28 мкг витамина K;
- (f) 15 мг тиамина;
- (g) 17 мг рибофлавина;
- (h) 75 мг ниацина;
- (i) 10 мг витамина B6;
- (j) 800 мкг фолата;
- (k) 12 мкг витамина B12;
- (l) 300 мкг биотина;
- (m) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (n) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (o) 9 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 65 мг фосфора;
- (q) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (s) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 2,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (x) 75 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (y) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

47. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 3000 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина E;
- (e) 15 мг тиамина;
- (f) 17 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина B6;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 65 мг фосфора;

- (o) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (q) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 4 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 75 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

48. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 3000 МЕ витамина А;
- (b) 150 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина Е;
- (e) 8,5 мг тиамин;
- (f) 10 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина В6;
- (i) 1000 мкг фолата;
- (j) 16 мкг витамина В12;
- (k) 300 мкг биотина;
- (l) 20 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 300 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 9 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 65 мг фосфора;
- (p) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 225 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 2,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 120 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (w) 75 мкг комплекса (молибден-аминокислота)-полифруктоза и
- (x) 150 мкг комплекса бор-аминокислота-полифруктоза.

49. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 2500 МЕ витамина А;
- (b) 80 мг витамина С;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 15 МЕ витамина Е;
- (e) 0,7 мг тиамин;
- (f) 0,8 мг рибофлавина;
- (g) 9 мг ниацина;
- (h) 1,05 мг витамина В6;
- (i) 200 мкг фолата;
- (j) 3 мкг витамина В12;
- (k) 30 мкг биотина;
- (l) 5 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 160 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 5 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 20 мг фосфора;
- (p) 70 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 40 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 4 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 0,5 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 0,5 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 10 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза и
- (v) 10 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза.

50. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 5000 МЕ витамина А;

- (b) 160 мг витамина C;
- (c) 400 МЕ витамина D;
- (d) 30 МЕ витамина E;
- (e) 1,4 мг тиамин;
- (f) 1,6 мг рибофлавина;
- (g) 18 мг ниацина;
- (h) 2,1 мг витамина B6;
- (i) 400 мкг фолата;
- (j) 6 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 10 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 320 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 10 мг комплекса железо-аминокислота-полифруктоза;
- (o) 40 мг фосфора;
- (p) 140 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (q) 80 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (r) 8 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 1 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 1 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 20 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза и
- (v) 20 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза.

51. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 3500 МЕ витамина A;
- (b) 150 мг витамина C;
- (c) 200 МЕ витамина D;
- (d) 45 МЕ витамина E;
- (e) 7,5 мг тиамин;
- (f) 8,5 мг рибофлавина;
- (g) 75 мг ниацина;
- (h) 10 мг витамина B6;
- (i) 600 мкг фолата;
- (j) 12 мкг витамина B12;
- (k) 60 мкг биотина;
- (l) 15 мг пантотеновой кислоты;
- (m) 250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (n) 65 мг фосфора;
- (o) 150 мкг комплекса йод-аминокислота-полифруктоза;
- (p) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний;
- (q) 15 мг комплекса цинк-аминокислота-полифруктоза;
- (r) 105 мкг комплекса селен-аминокислота-полифруктоза;
- (s) 3 мг комплекса медь-аминокислота-полифруктоза;
- (t) 3 мг комплекса марганец-аминокислота-полифруктоза;
- (u) 180 мкг комплекса хром-аминокислота-полифруктоза;
- (v) 90 мкг комплекса молибден-аминокислота-полифруктоза и
- (w) 150 мкг комплекса (бор-аминокислота)-полифруктоза.

52. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 300 МЕ витамина D;
- (b) 750 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (c) 100 мг фосфора и
- (d) 150 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

53. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 400 МЕ витамина D;
- (b) 1000 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;
- (c) 130 мг фосфора и
- (d) 200 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

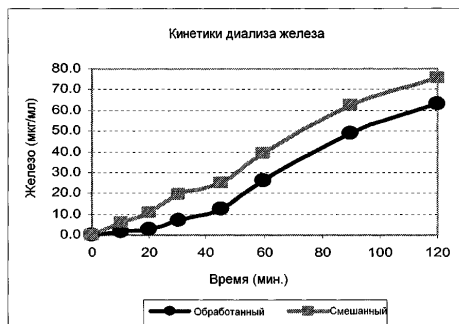
54. Способ по п.32, где комплекс минерал-аминокислота-полисахарид вводят в виде ежедневной дневной дозы, содержащей:

- (a) 500 МЕ витамина D;
- (b) 1250 мг кальциевой соли или комплекса, содержащего кальций;

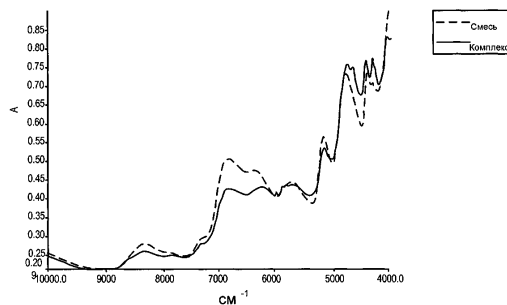
(с) 160 мг фосфора и

(d) 250 мг магниевой соли или комплекса, содержащего магний.

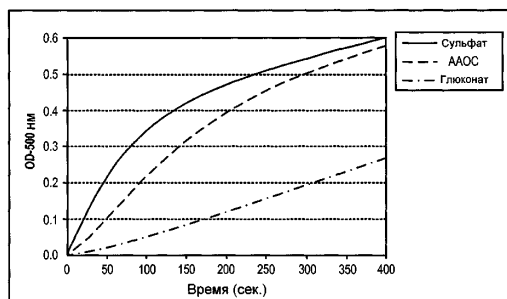
55. Способ по любому из пп.44-54, где один или более из компонентов композиции, представляющих собой кальциевую соль или комплекс и магниевую соль или комплекс, представляет собой соответствующий комплекс минерал-аминокислота-полифруктоза.



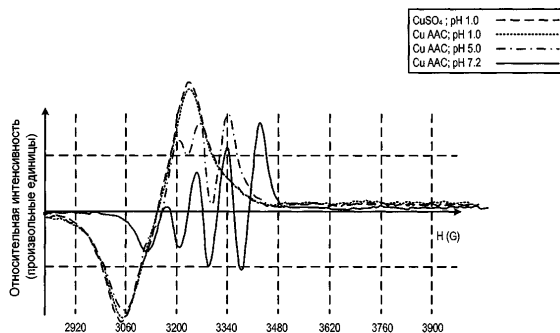
Фиг. 1



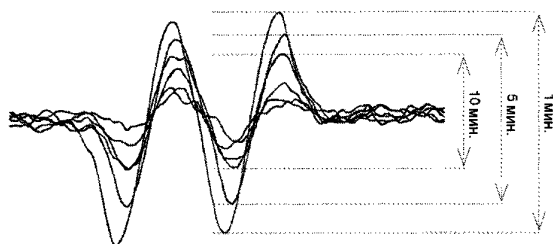
Фиг. 2



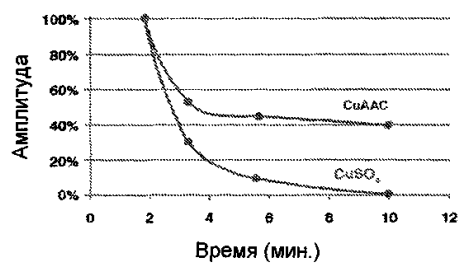
Фиг. 3



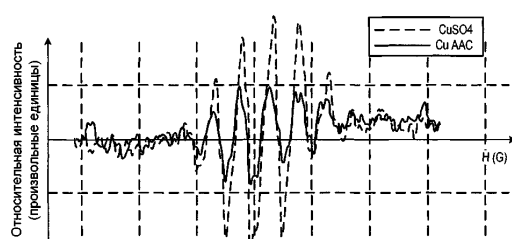
Фиг. 4



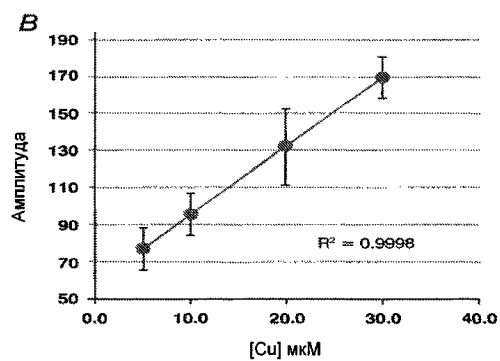
Фиг. 5А



Фиг. 5В



Фиг. 6А



Фиг. 6В

