

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **043540**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.05.31**

(51) Int. Cl. *A23K 10/30* (2016.01)  
*C07C 403/24* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202190852**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.04.22**

---



---

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЛУТЕИНОВОЙ ПАСТЫ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КРИОСЫРЬЯ**

---

(31) **2020123797**

(32) **2020.07.17**

(33) **RU**

(43) **2022.01.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "СЕВЕРО-  
ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.  
АММОСОВА" (RU)**

ОСЕЦКИЙ А.И. и др. Криогенные технологии в производстве фармацевтических, косметических, агротехнических препаратов и биологически активных пищевых добавок. - ПРОБЛЕМЫ КРИОБИОЛОГИИ, 2009, т. 19, № 4, с. 488-499, реферат, с. 489, 1-й абзац, выводы

БОЛОТОВ В.М. и др. Технология получения, свойства и применение пищевых красителей на основе природных антоциановых и каротиноидных соединений. - ВЕСТНИК ТГТУ, 2018, т. 24, № 1, с. 124-133. DOI:10.17277/vestnik.2018.01.pp.124-133, экспериментальная часть, с. 126, 1- и 3-й абзацы

СТЕПАНОВА Э.Ф. и др. Выделение биологически активных веществ из растительных объектов в военно-полевой технологии лекарственных средств на примере крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.). - ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ, 2017, № 3, с. 134-139, резюме, с. 135, кол. 1, 6-й абзац, с. 136, кол. 2, 5-й абзац, рис. 1

**RU-C1-2516637**

СОФРОНОВА В.Е. и др. Фонд зеленых и желтых пигментов у ярового овса, культивируемого для получения криокорма в условиях Центральной Якутии. - АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА, 2019, № 4, с. 72-77, весь текст

(72) Изобретатель:  
**Чирикова Надежда Константиновна,  
Нохсоров Василий Васильевич,  
Петров Клим Алексеевич (RU)**

(74) Представитель:  
**Винокуров А.А. (RU)**

(56) **RU-C2-2649338**

(57) Изобретение относится к биотехнологии, а именно к способам получения стабильной лютеиновой пасты с высоким содержанием биологически активных веществ, используемых в качестве кормов, производства медицинских и ветеринарных препаратов. Способ получения стабильной лютеиновой пасты на основе растительного криосырья, характеризующийся тем, что используют зеленое сырье - однолетний овес посевной (*Avena sativa* L.), собранный после воздействия естественного холода, который измельчают, растирая в жидком азоте, полученный замороженный порошок подвергают лиофильному высушиванию на лиофилизаторе, готовый лиофилизат экстрагируют 96% раствором этилового спирта с получением каротиноидных пигментов, содержащих лютеиновый комплекс, из расчета 8 мл спирта на 1 г лиофилизата, после чего раствор выпаривают под вакуумом до полного удаления этилового спирта. Использование изобретения позволяет получить стабильную лютеиновую пасту, содержащую лютеин и зеаксантин (лютеиновый комплекс) и β-каротин, на основе травянистых растений, адаптированных к условиям холодного климата. Кроме того, в изобретении используется естественный, климатический холод для получения каротиноидов и их последующего применения в качестве кормов и в производстве лекарственных препаратов для медицинских и ветеринарных целей, что, в целом, удешевляет технологические процессы.

**B1****043540****043540****B1**

Изобретение относится к биотехнологии, а именно к способам получения стабильной лютеиновой пасты с высоким содержанием биологически активных веществ - хлорофиллов, каротиноидов, включающих в себя хлорофилл а и b, ксантофиллы, в том числе лютеин и зеаксантин (лютеиновый комплекс), а также  $\beta$ -каротин (провитамин А), используемых в качестве кормов, производства медицинских и ветеринарных препаратов.

Животные организмы и человек не способны синтезировать каротиноиды - важные регуляторы метаболизма, поступление которых напрямую связано с питанием. Растения являются главным и подчас единственным источником этих соединений для животных и человека. Из них наиболее известным является  $\beta$ -каротин - провитамин А (см. Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. - М., 1988. - 197 с.). Синтезируемый на его основе витамин А (ретинол и его производные) признан эссенциальным пищевым компонентом для борьбы с инфекциями и высоким уровнем смертности (см. Маев И.В., Казюлин А.Н., Белый П.А. Витамины. - М.: МЕДпресс-информ, 2011. - 544 с.).

Современные исследования позволяют отнести каротиноиды, включая ксантофиллы, к ведущим соединениям, ответственным за поддержание зрительных функций. Ксантофиллы практически не обладают А-провитаминной активностью, но они эффективны как антиоксиданты и являются единственными из пигментов, транспортируемых в сетчатку глаз и формирующих желтый макулярный пигмент или макулярный ксантофилл, при этом стабилизируют и компенсируют дистрофические процессы в сетчатке (см. Wenzel A.J., Fuld K., Stringham J.M. Light exposure and macular pigment optical density// Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. - 2003. - V. 44(1). - P. 306-309).

В связи с этим поиск природных источников каротиноидов (лютеина и зеаксантина) достаточно актуален в настоящее время. Если для человека, в частности, источниками витамина А являются продукты животного происхождения - печень, масло, куриные яйца, а лютеина и зеаксантина (лютеиновый комплекс) - яичные желтки, а также шпинат и кукуруза (см. Маев И.В., Казюлин А.Н., Белый П.А. Витамины. - М.: МЕД пресс-информ, 2011. - 544 с.), то у травоядных сельскохозяйственных животных таковыми служат исключительно растительные корма. Для медицинских целей также используются лютеины, извлекаемые путем экстракции эфирным маслом из растений ноготков (*Calendula sp.*) и ряда сортов бархатцев (*Tagetes sp.*). Основные виды растений, выращиваемые для извлечения лютеинового комплекса, относятся к теплолюбивым, поэтому в промышленном масштабе производство каротиноидов сосредоточено в тропических и субтропических странах.

Известен способ производства каротина для балансирования кормовых рационов и средство для его осуществления (см. RU № 2355156, кл. А01D 91/04, А01F 29/00, В02С 13/04, опубл. 20.05.2009), включающий скашивание травы с плющением и сгребанием провяленной до 40% влажности травы в валки.

Недостатками данного способа являются отсутствие условий для сроков посева (для однолетних видов) и сбора травы, при которых достигается оптимальное содержание каротина. При этом известны только параметры, необходимые для уборки и последующей обработки заготавливаемых трав с целью наименьших потерь в них каротина. Кроме того, известное решение предусматривает производство только одного из индивидуальных каротиноидов, а именно каротина, а не комплекса всех содержащихся в растениях важных каротиноидов (лютеина, зеаксантина и др.).

В патенте US № 5648564 (кл. С07С 35/00, С07С 35/21, С07С 35/08, опубл. 15.07.1997) раскрывается способ омыления сложного эфира лютеина и очистка свободного лютеина. При этом омыление проводится при температуре 65-80°C, которая достаточно высока для того, чтобы вызвать разрушение лютеина. Кроме того, процесс омыления продолжается не менее 3 ч. Подобная длительная переработка в сочетании с высокой температурой также способствует к дополнительному разрушению лютеина. Реакцию проводят в пропиленгликоле, этаноле и водной щелочи, а образующаяся реакционная смесь из-за присутствия в ней воды представляет собой вязкий мылкий материал, в котором диспергируются кристаллы лютеина, откуда эффективно выделить весь свободный лютеин технологически сложно.

Известен способ выделения и очистки смешанных каротиноидов с высокой концентрацией специфических соединений (см. US № 6380442, кл. С07С 35/21, С07С 35/00, опубл. 30.04.2002), включающий гидролиз эфирного масла ноготков с использованием изопропилового спирта, воды и щелочи при температуре 60-65°C в течение 90 мин. А также известен способ очистки эфирного масла щелочью и кислотой (см. US № 6504067, кл. А23L 1/275, А23L 1/27, С07С 29/00, С07С 29/76, С07С 29/88, С07С 29/86, С09В 61/00, С07С 35/21, опубл. 07.01.2003), при котором очищенное эфирное масло подвергают водно-щелочному гидролизу при температуре 90°C в течение 8 ч в присутствии некоторых эмульгаторов, обеспечивающих эффективный контакт.

Недостатками известных решений также являются высокая температура и продолжительное время обработки, вызывающие разрушение лютеина. Кроме того, известные подходы не решают проблему эффективного выделения выпавших кристаллов свободного лютеина от плотной, илстой и мылкой смеси щелочных растворов.

Известен способ получения растительного сырья с повышенным содержанием каротиноидов из одно- и многолетних видов травянистых растений с высоким содержанием биологически активных веществ - каротиноидов (см. RU № 2649338, кл. А23К 10/30, опубл. 02.04.2018), включающий в себя

ксантофиллы, в том числе лютеин и зеаксантин (лютеиновый комплекс), а также  $\beta$ -каротин, используемые в качестве кормов и в производстве медицинских и ветеринарных препаратов.

Однако, известное техническое решение не предусматривает получение стабильной лютеиновой пасты с повышенным содержанием каротиноидов, в том числе на основе растительного криосырья, содержащего лютеиновый комплекс в препаративных количествах.

В качестве прототипа выбран способ получения стабильной лютеиновой пасты из эфирного масла (см. RU № 2321582, кл. C07C 403/24, C07C 35/21, опубл. 10.04.2008), в котором полученную лютеиновую пасту смешивают с 4-5 объемами спиртового растворителя из группы, включающей нормальные алифатические спирты, содержащие от одного до пяти атомов углерода (спирт выбирают из группы, включающей: метанол, этанол, пропанол, бутанол и пентанол).

Недостатками ближайшего аналога является разрешенное использование метанола в качестве растворителя, что небезопасно для потребителя (прием внутрь порядка 10 мл метанола может привести к тяжелому отравлению (см. Vale A (2007). "Methanol". *Medicine*. 35 (12): 633-4. DOI:10.1016/j.mpmed.2007.09.014)). Кроме того, лютеин извлекают путем экстракции эфирным маслом из растений ноготков (*Calendula sp.*), выращивание которых в условиях холодного климата (до  $-10^{\circ}\text{C}$ ) проблематично.

Вместе с тем, альтернативными источниками получения ксантофиллов могут служить районированные в условиях холодного климата высокоурожайные одно- и многолетние виды травянистых растений: овес, пырейник, кострец и некоторые другие, способные в условиях низкотемпературного стресса при использовании должной технологии накапливать значительные количества лютеина и зеаксантина (3,5-4,0 мг/г сырого остатка спиртового экстракта, см. RU № 2649338, кл. A23K 10/30, опубл. 02.04.2018).

Задача, на решение которой направлено заявленное изобретение, выражается в расширении ассортимента лютеиновых паст растительного происхождения, способов их получения и повышении содержания в пасте каротиноидов.

Техническим результатом является способ получения стабильной лютеиновой пасты, включающей лютеин и зеаксантин (лютеиновый комплекс) и  $\beta$ -каротин, на основе травянистых растений, адаптированных к условиям холодного климата. Кроме того, в заявленном решении используется естественный, климатический холод для получения каротиноидов и их последующего применения в качестве кормов и в производстве лекарственных препаратов для медицинских и ветеринарных целей, что в целом удешевляет технологические процессы.

Для решения поставленной задачи способ получения стабильной лютеиновой пасты из однолетнего овса посевного (*Avena sativa L.*) характеризуется тем, что используют зеленое сырье - однолетний овес посевной (*Avena sativa L.*), собранный после воздействия естественного холода, который измельчают, растирая в жидком азоте, полученный замороженный порошок подвергают лиофильному высушиванию на лиофилизаторе, готовый лиофилизат экстрагируют 96% раствором этилового спирта с получением каротиноидных пигментов, содержащих лютеиновый комплекс, из расчета 8 мл спирта на 1 г лиофилизата, после чего раствор выпаривают под вакуумом до полного удаления этилового спирта.

Заявленный технический результат достигается за счет того, что в качестве растительного сырья с высоким содержанием каротиноидов используются, например, растения семейства мятликовых (*Poaceae Barnhart*): однолетний овес посевной (*Avena sativa L.*).

Анализ признаков заявленного решения свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию "новизна".

Совокупность существенных признаков обеспечивает решение заявленной технической задачи, а именно, получение лютеиновой пасты с повышенным содержанием каротиноидов.

Предлагаемое решение состоит в том, что за основу взято растительное криосырье с повышенным содержанием каротиноидов (лютеин+зеаксантин).

Таким образом, собранный после воздействия естественного холода растительный материал (криосырье) измельчают, далее помещают в фарфоровую чашку для получения замороженного порошка. Для чего, измельченное криосырье заливают жидким азотом и быстро растирают фарфоровым пестиком до получения замороженного порошка, при необходимости, доливая жидкий азот по мере выпаривания.

Замороженный растительный материал переносят в заранее приготовленные колбы для последующего лиофильного высушивания с помощью лиофилизатора, например, марки "VirTis" (США).

Далее, в готовый лиофилизат криосырья травянистых растений добавляют 96% этиловый спирт для экстракции каротиноидных пигментов, содержащих лютеиновый комплекс (лютеин+зеаксантин). При этом используют расчет: на 1 г лиофилизата - 8 мл этанола. После чего, растворы выпаривают под вакуумом в фарфоровых чашках до полного удаления этилового спирта. В результате получают лютеиновую пасту, содержащую лютеиновый комплекс (лютеин+зеаксантин).

Заявленное решение иллюстрируется чертежом, где на фиг. 1 показана схема получения стабильной лютеиновой пасты в препаративных количествах из зеленого криосырья *A. sativa*; на фиг. 2 - хроматографический снимок пигментов свежесобранных листьев *Avena sativa L.* после хроматографического разделения, где 1 - стартовая линия; 2 - неоксантин; 3 - виолаксантин; 4 - лютеин+зеаксантин; 5 - хлорофилл b; 6 - хлорофилл a; 7 -  $\beta$ -каротин; на фиг. 3 - хроматографический снимок пигментов лиофилизиро-

ванных листьев *Avena sativa* L. после хроматографического разделения, где 1 - стартовая линия; 2 - неоксантин; 3 - виолаксантин; 4 - лютеин+зеаксантин; 5 - хлорофилл b; 6 - хлорофилл a; 7 -  $\beta$ -каротин; на фиг. 4 - хроматографический снимок пигментов полученной лютеиновой пасты *Avena sativa* L. после хроматографического разделения, где 1 - стартовая линия; 2 - неоксантин; 3 - виолаксантин; 4 - лютеин+зеаксантин; 5- хлорофилл b; 6 - хлорофилл a; 7 -  $\beta$ -каротин; на фиг. 5 - результаты градиентной мультител-ВЭТСХ фракций из пасты *A. sativa* (обращенный режим съемки, I-XII - градиентная система растворителей гексан-ацетон (100:0→50:50)); на фиг. 6 - ВЭТСХ-денситограмма пасты *A. sativa* ( $\text{SiO}_2$ ;  $\text{CHCl}_3$ -MeOH- $\text{H}_2\text{O}$  14:7:1.1; детектор -анисовый альдегид/ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ES(+)-МС-спектр зоны А (авенакозид В) и структурные формулы тритерпеновых гликозидов), где положения соединений А - авенакозид В, В - авенакозид А, С - 26-дезглюкоавенакозид В, D - 26-дезглюкоавенакозид А.

Таким образом, для экспериментальных работ получение стабильной лютеиновой пасты в препаративных количествах из зеленого криосырья *A. sativa* проводили по схеме, показанной на фиг. 1. При этом проводился постоянный контроль качественного и количественного состава каротиноидов, включая лютеин+зеаксантин, в исходном сырье, лиофилизированных листьях и в растительной пасте с помощью аналитической тонкослойной хроматографии (см. фиг. 2-4).

Из полученных данных следует, что в результате концентрирования пигментов в конечном продукте (лютеиновая паста) содержание суммарных и индивидуальных каротиноидов увеличивается на порядок (см. табл. 1).

Помимо изучения пигментного комплекса, полученного из овса посевного, авторами был исследован ряд многолетних травянистых растений (*Elytrigia repens* L., *Poa pratensis* L.), имеющие широкий ареал распространения в условиях Якутии (см. табл. 2, 3). При этом было показано, что в пырее ползучем суммарное содержание каротиноидов в лютеиновой пасте почти в два раза ниже, чем в пасте из мятлика лугового и в два раза выше, чем в пасте из овса.

Кроме того, исследованиями влияния длительности хранения полученной лютеиновой пасты в условиях низких положительных температур на сохранение каротиноидов у *A. sativa* показано, что содержание каротиноидов существенно не меняется (см. табл. 4).

Таким образом, исследованиями в лабораторных условиях было выявлено присутствие в полученной лютеиновой пасте *A. sativa* не менее 20 компонентов, в том числе 6 соединений группы хлорофиллов и 11 соединений каротиноидного ряда. Для идентификации применяли сравнительные данные о хроматографической подвижности (ВЭТСХ, ВЭЖХ), данные УФ-, ИК- и МС-спектрометрии (см. фиг. 5).

В результате идентификации в пасте *A. sativa* установлено присутствие шести хлорофиллов:

хлорофиллы a и b;

феофетины a и b;

феофорбиды a и b.

В составе каротиноидов обнаружено 11 соединений:

углеводороды -  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин,  $\gamma$ -каротин;

моноолы каротинов -  $\alpha$ -криптоксантин,  $\beta$ -криптоксантин;

эпоксиды моноолов - эпоксиды криптоксантина (смесь изомеров);

диолы каротинов - лютеин, зеаксантин;

эпоксиды диолов - антраксантин (смесь изомеров);

диолы диэпоксидов - виолаксантин (смесь изомеров);

полиолы каротинов - неоксантин (смесь изомеров).

Для проведения количественной оценки содержания каждого из идентифицированных каротиноидов применяли ряд методов, в т.ч. ВЭЖХ и ВЭТСХ-денситометрию на неподвижной фазе оксид магния/кизельгур (см. Schwartz, Patroni-Killam, 1985). Доминирующие каротиноиды - лютеин и  $\beta$ -каротин (см. табл. 5).

Известно, что типичными представителями стеролов надземной части *A. sativa* являются авенакозиды А и В и их деглюкозилированные производные (см. Laudénbach, Kesselmeier, 1982). Их присутствие обнаруживается в растении в течение всего периода вегетации. Суммарное содержание стеролов в биомассе *A. sativa* из Якутии составило 0,8%, в пасте - 1,4%. Для выявления качественного состава применяли ВЭТСХ-денситометрический метод, который позволил установить присутствие четырех соединений А-D. Идентификацию осуществляли на основании данных хроматографической подвижности и масс-спектров (ES(+)-МС) с достоверными образцами терпенов (см. фиг. 6).

Выявленные соединения идентифицированы как авенакозид А (В), авенакозид В (А), 26-дезглюкоавенакозид А (D) и 26-дезглюкоавенакозид В (С). Согласно данным количественного анализа, соотношение соединений в пасте *A. sativa* составило 2.2:3.4:1:2.9, соответственно, для авенакозида А, авенакозида В, 26-дезглюкоавенакозида А и 26-дезглюкоавенакозида В.

Использование настоящего изобретения позволяет получить стабильную лютеиновую пасту, содержащий лютеин и зеаксантин (в среднем  $3,5 \pm 0,2$  мг/г пасты) (лютеиновый комплекс) и  $\beta$ -каротин, на основе травянистых растений, адаптированных к условиям холодного климата. Кроме того, в заявленном решении используется естественный, климатический холод для получения каротиноидов и их после-

дующего применения в качестве кормов и в производстве лекарственных препаратов для медицинских и ветеринарных целей, что, в целом, удешевляет технологические процессы.

Таблица 1

Сравнительный анализ содержание индивидуальных каротиноидов в листьях овса Посевного (*Avena sativa* L.) и лютеиновой пасте полученного из криосырья

Вариант	Каротиноиды, мкг/г сырой массы				Сумма каротиноидов, мкг/г сырой массы	Сумма ксантофиллов, мкг/г сырой массы
	Нео	Вио	Лют+Зеа	β-кар		
Свежие листья	72,03±2,00	40,80±1,87	241,28±4,43	88,50±3,63	442,61	354,11
Лиоф. высуш. листья	83,26±6,67	47,20±9,28	345,70±6,38	110,86±12,05	587,02	476,12
<b>Паста из криосырья</b>	<b>635,95±18,40</b>	<b>300,00±12,36</b>	<b>3562,79±40,73</b>	<b>1159,36±21,77</b>	<b>5658,10</b>	<b>4498,74</b>

Таблица 2

Сравнительный анализ содержание индивидуальных каротиноидов в листьях пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.) и лютеиновой пасте, полученного из криосырья

Вариант	Каротиноиды, мкг/г сырой массы				Сумма каротиноидов, мкг/г сырой массы	Сумма ксантофиллов, мкг/г сырой массы
	Нео	Вио	Лют+Зеа	β-кар		
Свежие листья	75,46±3,21	69,07±0,69	252,09±3,50	133,91±3,16	530,53	396,62
Лиоф. высуш. листья	103,08±1,29	140,40±0,80	441,98±2,88	191,45±2,99	876,91	685,46
<b>Паста из криосырья</b>	<b>499,56±18,31</b>	<b>258,00±12,00</b>	<b>1571,51±38,37</b>	<b>184,09±19,48</b>	<b>2513,16</b>	<b>2329,07</b>

Таблица 3

Сравнительный анализ содержание индивидуальных каротиноидов в листьях мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) и лютеиновой пасте полученного из криосырья

Вариант	Каротиноиды, мкг/г сырой массы				Сумма каротиноидов, мкг/г сырой массы	Сумма ксантофиллов, мкг/г сырой массы
	Нео	Вио	Лют+Зеа	β-кар		
Свежие листья	90,40±1,83	87,87±2,93	383,14±2,59	144,41±1,50	705,81	561,40
Лиоф. высуш. листья	124,10±2,38	128,40±14,12	498,84±15,03	213,55±10,94	964,88	751,33
<b>Паста из криосырья</b>	<b>3764,51±98,43</b>	<b>1584,00±87,25</b>	<b>4861,92±105,54</b>	<b>833,52±59,36</b>	<b>11043,98</b>	<b>не опр.</b>

Таблица 4

Содержание каротиноидов (лютеин+зеаксантин) растительной пасты из криосырья *Avena sativa* L. при разных сроках хранения в условиях низких положительных температур (+5°C)

Содержание каротиноидов (лютеин+зеаксантин), мг/г пасты				
26.02.13	18.04.13	17.07.13	15.08.13	17.09.13
3,5 ± 0,2	3,4 ± 0,1	3,6 ± 0,1	3,8 ± 0,1	3,5 ± 0,2

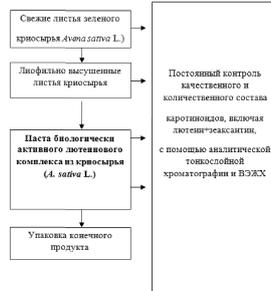
Таблица 5

Содержание индивидуальных каротиноидов в пасте *Avena sativa* L.

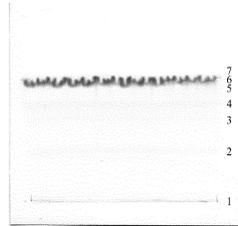
Соединение	Содержание, %, от суммы каротиноидов	Содержание, мг%, в пасте
α-каротин	1,7	14,25
β-каротин	24,9	208,64
γ-каротин	0,4	3,35
α-криптоксантин	0,3	2,51
β-криптоксантин	0,8	6,70
эпоксиды криптоксантина	0,6	5,06
лютеин	50,4	422,31
зеаксантин	1,6	13,41
антраксантин	0,4	3,35
виолаксантин	3,5	29,33
неоксантин	9,7	81,30
Сумма идентифицированных соединений	94,3	790,21

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ получения стабильной лютеиновой пасты из однолетнего овса посевного (*Avena sativa* L.), характеризующийся тем, что используют зеленое криосырье, собранное после воздействия естественного холода, которое измельчают, растирая в жидком азоте, полученный замороженный порошок подвергают лиофильному высушиванию на лиофилизаторе, готовый лиофилизат экстрагируют 96% раствором этилового спирта с получением каротиноидных пигментов, содержащих лютеиновый комплекс, из расчета 8 мл спирта на 1 г лиофилизата, после чего раствор выпаривают под вакуумом до полного удаления этилового спирта.



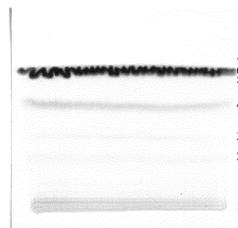
Фиг. 1



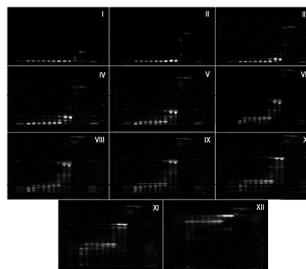
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

