



(51) МПК

A23C 9/00 (2006.01)*A01K 29/00* (2006.01)*A23L 1/30* (2006.01)*A61K 35/20* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008101704/15**, **30.11.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.11.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.12.2005 DE 102005059518.9(43) Дата публикации заявки: **27.07.2009** Бюл. № 21(45) Опубликовано: **20.01.2011** Бюл. № 2(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 01/01784 A**, **11.01.2001**. **WO 84/00693 A**, **01.03.1984**. **STUTZER D. Some questions about night milk. DEUTSHE MILCHWIRTSCHAFT**, **Bd. 55, 2004, s.908**. **RU 2097975 C1**, **10.12.1997**.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **16.01.2008**(86) Заявка РСТ:
EP 2006/011510 (30.11.2006)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/068361 (21.06.2007)

Адрес для переписки:

**103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. А.П.Агурееву**

(72) Автор(ы):

ГНАН Тони (DE)

(73) Патентообладатель(и):

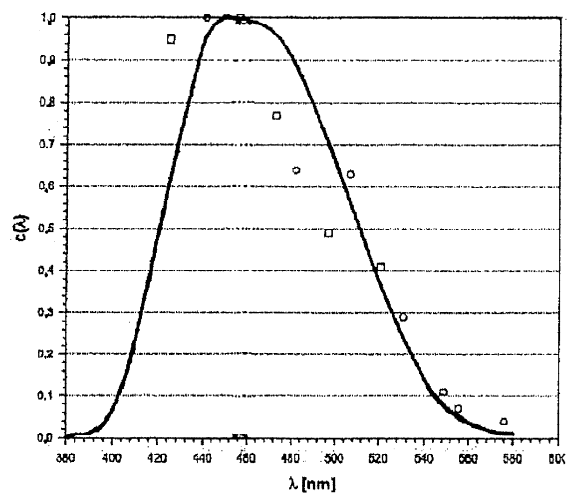
ГНАН Тони (DE)**(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ИЛИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ МЕЛАТОНИНА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области животноводства. Суточный цикл одной или более самок млекопитающих разделен на фазу дневного времени с первым световым режимом с долей синего света и фазу ночного времени со вторым световым режимом. Животных доят, по меньшей мере, один раз во время фазы ночного времени. Во время фазы ночного времени, по меньшей мере, один источник света используют для светового режима, который излучает свет в диапазоне длин

волн 500 нм или более и, в основном, не излучает свет в диапазоне длин волн ниже 500 нм. Полученное молоко может быть обработано с образованием молочных продуктов, в частности сухого молока, с высоким содержанием мелатонина. Способ позволяет получить молоко и молочные продукты с высоким содержанием мелатонина, которые могут быть использованы в качестве биологически активных добавок к пище или лекарственных средств. 3 н. и 14 з.п. ф-лы, 3 ил., 2 табл.

Кривая циркадного отклика



Фиг. 1

RU 2409191 C2

RU 2409191 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

A23C 9/00 (2006.01)*A01K 29/00* (2006.01)*A23L 1/30* (2006.01)*A61K 35/20* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2008101704/15, 30.11.2006**(24) Effective date for property rights:
30.11.2006

Priority:

(30) Priority:
13.12.2005 DE 102005059518.9(43) Application published: **27.07.2009 Bull. 21**(45) Date of publication: **20.01.2011 Bull. 2**(85) Commencement of national phase: **16.01.2008**(86) PCT application:
EP 2006/011510 (30.11.2006)(87) PCT publication:
WO 2007/068361 (21.06.2007)

Mail address:

**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. A.P.Agureevu**

(72) Inventor(s):

GNAN Toni (DE)

(73) Proprietor(s):

GNAN Toni (DE)**(54) METHOD TO PRODUCE MILK OR MILK PRODUCTS WITH HIGH CONTENT OF MELATONIN**

(57) Abstract:

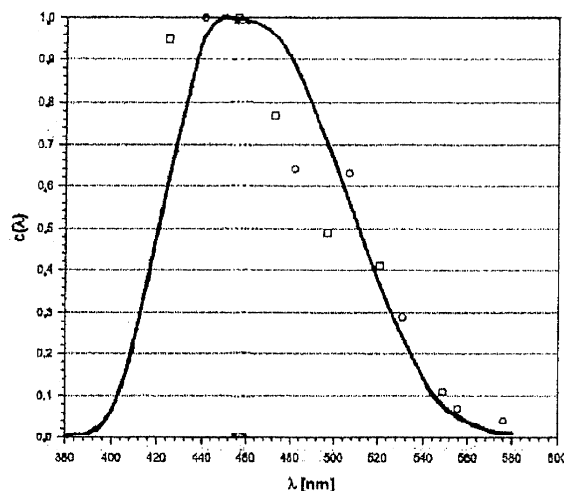
FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to livestock farming. Daily cycle of one or more mammal females is divided into phase of day time with the first light mode with a share of blue light and phase of night time with the second light mode. Animals are milked at least once during night time phase. During night time phase, at least one source of light is used for light mode, which radiates light in the range of wave length of 500 nm or more, and mainly does not radiate light in the range of wave lengths below 500 nm. Produced milk may be processed to make milk products, in particular, dry milk with high content of melatonin.

EFFECT: method makes it possible to produce milk and milk products with high content of melatonin, which may be used as biologically active additives to food or as medicinal agents.

3 dwg, 3 ex, 17 cl

Кривая циркадного отклика



Фиг. 1

Изобретение относится к способу получения молока с высоким содержанием мелатонина и к молочным продуктам, которые могут быть получены из него.

Основным продуктом секреции эпифиза или шишковидной железы является индоламин мелатонин, открытый в 1958 году Лернером (Lerner) и который образуется через серотонин из аминокислоты триптофана. Действие мелатонина было изучено в последующие годы. Позитивные эффекты могут быть достигнуты путем перорального введения мелатонина, так что много возможных применений было разработано в медицине человека и в области биологически активных добавок к пище. Однако синтетический мелатонин фармацевтического происхождения должен быть использован для этого, потому что в настоящее время мелатонин не является доступным в достаточных количествах из природных источников.

Мелатонин является производным гидрофильной аминокислоты. В организме он действует как гормон и антиоксидант. Многочисленные нейробиологические функции мелатонина были к настоящему моменту обнаружены у человека, такие как, например, "средство от старения", ловушка радикалов, регулятор циркадных часов и эндогенной индукции сна, так же как и влияние на репродукцию, иммунную систему, температуру организма и умственную активность. У людей, а также у млекопитающих гормон мелатонин секретируется шишковидной железой. В процессе синтеза аминокислота триптофан декарбоксилируется и гидроксилируется. Из образованного таким образом серотонина мелатонин образуется путем N-ацетилирования и метилирования (=N-ацетил-5-метоксилтриптамин).

Использование молока, обогащенного мелатонином, или молочных продуктов, приготовленных из него, против прогрессирующего снижения уровня мелатонина с возрастом было бы логичным решением, например, с научной точки зрения. Суточный уровень мелатонина в крови составляет приблизительно 20-70 пг/мл для молодых людей (20-30 лет). Он ночью возрастает до приблизительно 125 пг/мл. Этот уровень концентраций должен был бы быть достигнут после потребления молока или сухого молока. При пероральном введении мелатонин, однако, подвергается относительно высокому пресистемному воздействию, т.е. приблизительно 30% метаболизируется печенью и выделяется, и поэтому не оказывается в эффективном количестве в крови. Поэтому следует принимать приблизительно на 30% большее количество перорально для достижения желаемой заданной концентрации.

Мелатонин из природных источников в настоящее время доступен лишь с оговорками. Ранее весьма малые концентрации были обнаружены в некоторых видах растений. Однако не существует способа систематического выделения и никакого природного хранилища для хранения продуктов, богатых мелатонином. Изучение и исследование медицинской эффективности и биологической доступности мелатонина, полученного из натурального сырья, в настоящее время не опубликовано. Степень, в которой мелатонин, экстрагированный из натурального сырья, отличается от фармацевтически полученного мелатонина, в отношении его биологического действия и доступности в настоящее время недостаточно изучена.

Известно, что мелатонин находится в следовых количествах в плазме крови людей и млекопитающих и непрерывно воспроизводится. Мелатонин, связанный с плазмой крови, однако, не подходит для применения в лекарственных препаратах для людей или в качестве пищевого продукта или биологически активной добавки к пище.

По сравнению, хорошо известный пищевой продукт, полученный с помощью крови в организме различных млекопитающих, а именно молоко, подходит для экстракции природного мелатонина. Здесь мелатонин, в частности, связан с молочным белком.

Известно, что для людей изменение светового излучения важно для регулирования поведения, связанного со временем дня и временами года. Циклы свет/темнота регулируют многие схемы поведения людей, включая зимнюю депрессию, циклы сон/бодрствование, температуру тела, умственную активность, субъективное сознание и действия. Это влияние, известное для людей, также во многом применимо к млекопитающим.

Все животные адаптируются к циклической смене дня и ночи. Так называемые внутренние часы регулируют все жизненно важные функции, такие как метаболизм, температура тела, гормональная и иммунная системы, так же, как и поведение в суточном цикле. 24-часовой цикл этого внутреннего пейсмейкера при этом не регулируется внешней временной информацией.

Эта так называемая циркадная система также функционирует в отсутствие внешних факторов, но не соответствует в точности одним суткам. Выражение "циркадная" происходит от латинских слов "circa" (примерно) и "dies" (день).

Синхронизация внутреннего пейсмейкера с внешним циклом день/ночь происходит через временные генераторы, внешние стимулы, которые сообщают организму информацию о времени дня. Наиболее важным временным генератором для млекопитающих является свет. Но также такие факторы, как температура, активность и социальное взаимодействие могут смещать циркадный цикл. Имеется много индикаторов того, что циркадная система млекопитающих может быть синхронизирована светом исключительно через сетчатку, где информация о световых условиях, по существу, воспринимается через сетчаточные фоторецепторы.

Нормальные сельскохозяйственные способы, используемые сейчас для лактирующих млекопитающих, позволяют животным свободно передвигаться, и они могут свободно ложиться вниз на свою подстилку, принимать положения для приема пищи и доения как в дневное время, так и ночью. Помещения для скота обычно снабжены аварийными лампами дневного света ночью, так что животные могут отличить друга от врага и могут найти желаемые для них места. Общепринятые системы освещения этого типа снижают выработку мелатонина ночью.

В патенте WO 01/01784 описан способ производства молока, богатого мелатонином, в котором суточный цикл млекопитающих разделен на один световой и один темновой период, и животных доят в конце темной фазы. Количество света во время темнового периода предпочтительно составляет ниже 40 люкс. Также в патенте GB-A-2387099 описан способ приготовления молока, богатого мелатонином, при котором суточный цикл млекопитающих разделяют на один световой и один темновой период, где интенсивность освещения в темновой период не должна превышать 50 люкс. Также описаны эксперименты по затемнению и использованию невидимого света в темновой период.

Известные ранее способы имеют общий признак, состоящий в том, что содержание животных в "темновой фазе" при наименьшем, насколько возможно, количестве света считается обязательным. Это, однако, связано с трудностями, потому что животные могут ориентироваться лишь с большими трудностями или вообще не могут ориентироваться во время этой темновой фазы из-за нехватки или неадекватности света, который не используют, в частности, во время процесса доения. На содержание мелатонина в молоке тем самым оказывается отрицательное влияние.

В частности, если животных содержат в хлеве и в большом количестве, недостаток ориентации представляет серьезную проблему. Поэтому вышеописанные способы в лучшем случае подходят для малых ферм. Для более крупных стад животных в

системах со свободным выпасом эти способы едва ли применимы, судя по положению вещей в данной области. Промышленное производство, имеющее прямое отношение к рынку, таким образом, едва ли возможно.

Поэтому целью рассматриваемого изобретения является разработка способа производства молока с повышенным содержанием мелатонина, который облегчает адекватную ориентацию животных, а также работающего персонала в ночное время и который также подходит для повышенного количества животных.

Эти цели, как ни удивительно, было возможно осуществить с помощью способа приготовления молока с повышенным содержанием мелатонина или молочных продуктов из него, способа, при котором суточный цикл одной или более самок млекопитающих разделен на фазу дневного времени с первым режимом освещения с частичным вкладом синего света и фазу ночного времени со вторым режимом освещения, и при котором животное или животных доят, по меньшей мере, один раз в течение фазы ночного времени для того, чтобы получить молоко с высоким содержанием мелатонина, характеризующегося тем, что во время фазы ночного времени для светового режима используется, по меньшей мере, один источник света, который излучает свет с длиной волны в области 500 нм или более и, по существу, не излучает свет с длиной волны ниже 500 нм. Источник света, в частности, излучает свет желтого, оранжевого, янтарного или красного цвета или смеси этих цветов, где красный свет особенно предпочтителен.

В изобретении, представленном здесь, описан способ, в котором при использовании соответствующих световых режимов, оказывающих влияние на циркадный цикл и супрессию мелатонина у животных таким образом, что получают молоко с повышенным содержанием мелатонина. Для достижения этого животных, несмотря на это, содержат в фазе ночного времени при световом режиме, который обеспечивает адекватную ориентацию. Таким образом, способ может также применяться в случае большого количества животных.

Фиг.1 показывает усредненную кривую зависимости циркадного отклика от длины волны света. Фиг.2 сравнивает зависимость фотопического, скотопического и циркадного эффектов от длины волны. Фотопический относится к зрению при нормальной освещенности. Скотопический относится к зрению в полумраке или в темноте. Фиг.3 показывает спектральное распределение красного СИД (светоизлучающего диода).

Для производства молочного белка, высокообогащенного мелатонином, все лактирующие животные подходят, в частности самки животных, выбранных из млекопитающих пород овец, коров и коз. Благодаря своим физиологическим предпосылкам эти три вида животных обладают идеальным экономическим соотношением массы тела и выхода молока. Они имеют сходные циркадные циклы и системы и природные накопители молока (вымя). Кроме того, они широко распространены популяциями во всем мире при хорошей доступности.

Одно или более животных содержат в условиях суточного цикла согласно изобретению, предпочтительно, по меньшей мере, 10, более предпочтительно, по меньшей мере, 50 или 100 или даже более чем 200 животных. Предпочтительно, группу лактирующих животных подвергают циклу согласно изобретению. Содержание всей группы в условиях суточного цикла согласно изобретению имеет преимущество, потому что тогда не требуется никакого специального вмешательства, животные не испытывают никаких необычных изменений, и разделения на различные животноводческие хозяйства можно избежать.

Если не утверждается обратное, здесь свет означает видимое излучение, падающее на глаз, которое вызывает зрительное ощущение, т.е. излучение с длиной волны в пределах 380-780 нм. Интенсивность света обычно определяют как количество света, падающего на некоторую площадь, а не как количество света, который попадает на сетчатку. Последнее, однако, является решающим для циркадного эффекта света. Не интенсивность света от источника света в люксах, а цвет света и длина волны цветного света важны для желаемого воздействия на циркадную систему, что является важным для производства мелатонина.

Соответственно, в качестве источников света рассматриваются лишь те, которые излучают свет в видимом диапазоне. Спектральное распределение света, полученного от источников света, выясняют с помощью эмиссионных спектров, в которых интенсивность дана в зависимости от длины волны. Часто дана относительная интенсивность, при которой самое высокое значение в рассматриваемом спектре приравнивают к 100%.

Количество света, его спектральный состав, пространственное распределение и время, и продолжительность, которые требуются для зрения млекопитающих, существенно отличаются от требований, обусловленных циркадными функциями.

Среди прочих вещей изобретение основано на зависимости супрессии мелатонина от спектрального состава применяемого источника света. Посредством изобретения оптимально адаптированное освещение искусственным светом может быть достигнуто для максимального выхода мелатонина. Для этого цветовые параметры различных источников света были исследованы в отношении их эффективности для супрессии мелатонина.

Свет является первостепенным стимулятором регулирования образования мелатонина. Использование выбранных источников света для специфического воздействия на циркадные функции дает контролируемую супрессию или стимулирование секреции мелатонина шишковидной железой, благодаря различным световым режимам и, следовательно, приводит к возрастанию концентрации мелатонина в плазме крови. Содержание мелатонина в плазме крови коррелирует несколько неоднозначно и со сдвигом по времени с концентрацией мелатонина в молоке.

Используется новый тип и сочетание источников света и их цвета, потому что количество источников света, спектр цветов света и их длины волн, пространственное распределение и время и продолжительность приложения света для циркадного влияния на животных полностью отличаются от тех, которые являются важными для нормального зрения. Было обнаружено, что для влияния на уровень мелатонина в крови млекопитающих существует свет, который хорошо подходит, и существует свет, который является неподходящим. Световые системы, которые были найдены, подходят для тщательного контролирования фотопического, а также циркадного эффектов света для супрессии мелатонина.

Адаптация физиологических и психологических процессов организма к темпоральным окружающим условиям происходит через внутренние часы. При выключении временных генераторов внутренние часы идут свободно. Так, например, в полной темноте свободно протекающий циркадный период человека продолжается в среднем на 10-20 мин дольше, чем 24-часовые сутки. Нарушения в синхронизации внутренних часов и неправильный суточный цикл, являющийся их результатом, высокоэффективны в отрицательном смысле в отношении производства мелатонина. Адаптация циркадного суточного периода к текущему циклу день/ночь происходит

посредством адсорбирования света сетчаткой и через механизм супрессии мелатонина.

Не световая интенсивность источника света, измеренная в люксах, является решающей для супрессии мелатонина, а, скорее, спектральная зависимость. Было обнаружено, что, в отличие от кривой яркостной чувствительности к освещенности для дневного зрения, на спектральную чувствительность циркадных фоторецепторов можно воздействовать, прежде всего, коротковолновой областью видимого спектра. Это приводит, например, к большей эффективности синей области света для регулирования циркадной системы, чем других спектральных цветов.

Следовательно, с точки зрения наилучшей возможной эффективности производства мелатонина, спектральная чувствительность, т.е. зависимость эффективности от длины волны, имеет большое значение. Здесь, необходимо сделать разграничение между фотопическим или скотопическим эффектом света и циркадным эффектом света, т.е. воздействием на производство мелатонина.

Фиг.1 показывает усредненную кривую зависимости циркадного отклика от длины волны света. Фиг.2 показывает кривые зависимости чувствительности от длины волны для фотопического, скотопического и циркадного эффектов.

Фотопическая и циркадная световая эффективность существенно различаются в зависимости от типа выбранного источника света. Измерение световой эффективности в люксах или люменах на ватт поэтому не подходит для оценки супрессии мелатонина. Максимум эффективности супрессии мелатонина достигается при длине волны света от приблизительно 450 до 470 нм. Эти длины волн содержатся в диапазоне спектральных цветов солнечного света и в искусственном свете "синего" цвета.

Фотопический и циркадный эффекты различных источников иллюстрируют примеры в следующей таблице.

Источник света	Световая эффективность (фотопическая) (лм/Вт)	Световая эффективность (циркадная) (лм/Вт)	Отношение световых эффективностей, циркадная/фотопическая
3000 К флуоресцентный редкоземельный	87 (1,00)	149 (1,00)	1,00
4100 К флуоресцентный редкоземельный	87 (1,00)	275 (1,85)	1,85
7500 К флуоресцентный редкоземельный	65 (0,75)	285 (1,91)	2,56
Серно-скандиевый, газоразрядный	108 (1,24)	300 (2,02)	1,63
Серный, высокого давления	127 (1,46)	115(0,07)	0,53
СИД красный (630 нм)	44 (0,51)	2 (0,02)	0,03
СИД желтый (590 нм)	36 (0,41)	10 (0,07)	0,17
СИД зеленый (520 нм)	25 (0,29)	88 (0,59)	2,06
СИД синий (460 нм)	11 (0,13)	681 (4,59)	36,2
СИД белый (460 нм + флуоресцентный)	18 (0,21)	90 (0,60)	2,91
Дневной свет (6500 К)	-	-	2,78

Фотопическая световая эффективность, указанная для флуоресцентной лампы 3000 К (Кельвин), составляет 44 для СИД в спектральном диапазоне красного цвета, но 11 для СИД в диапазоне синего цвета. Циркадная световая эффективность, указанная для флуоресцентной лампы 3000 К, составляет 2 для СИД в диапазоне красного цвета, но 681 для СИД в диапазоне синего цвета.

Для содержания мелатонина важно лишь то, что цветные источники света с максимальной световой эффективностью в коротковолновом диапазоне максимизируют циркадный эффект, а цветные источники света в длинноволновом диапазоне минимизируют его. Например, синий СИД (максимум приблизительно 460

нм) и красный СИД (максимум приблизительно 630 нм) имеют приблизительно одинаковую фотопическую световую интенсивность. Циркадная световая эффективность этих двух цветов различается, однако, примерно в соотношении 1200:1.

Отношение относительной циркадной к фотопической световой эффективности, указанное для флуоресцентной лампы 3000 К с СИД красного цвета, достигает наилучшей возможной эффективности для стимулирования образования мелатонина. Меньший, но адекватный эффект получен с СИД янтарного, оранжевого или желтого цвета или смеси цветов этой части спектра или при использовании натриевой газоразрядной лампы с желтым цветом.

Фаза дневного света является фазой максимальной супрессии мелатонина, контролируемого специфическим применением света, предпочтительно с использованием в течение дня естественной освещенности дневного времени, в то время как фаза ночного времени является фазой максимального ингибирования супрессии мелатонина, контролируемого специфическим применением света, предпочтительно с использованием ночью естественной темноты.

Соответственно, суточный цикл животных разделен на фазу дневного времени с одним световым режимом и фазу ночного времени с другим световым режимом. В частности, световой режим фазы дневного времени включает в себя световой режим с долей синего света. В фазе ночного времени в используемом свете, по существу, не обнаруживаются доли синего света.

Что касается интенсивности и времени применения, световые режимы согласно изобретению можно в основном контролировать, как требуется. Соответствующие фазы могут быть сокращены, увеличены или смещены вперед или назад, как необходимо. Однако циркадные циклы можно изменять очень медленно, потому что циркадная система очень инертна. Поэтому, можно практиковать смену суточного цикла медленно, т.е. в некоторое количество стадий, до требуемого суточного цикла и/или начинать реальное выделение молока с повышенным содержанием мелатонина лишь после фазы освоения, т.е. через несколько дней.

Вне зависимости от того факта, что применение света можно контролировать по времени, как требуется, преимущественным является, если фаза дневного времени продолжается, например, приблизительно 8-22 часа, реально, приблизительно 12-21 час и, предпочтительно, приблизительно 14-20 часов. Благоприятная продолжительность составляет, например, приблизительно 17 часов плюс/минус 1 час или более. Фаза ночного времени может, например, продолжаться, приблизительно, 2-16 часов, реально, приблизительно 3-12 часов и, предпочтительно, приблизительно 4-10 часов. Особенно благоприятная продолжительность составляет, например, приблизительно 6 часов плюс/минус 1 час или менее.

Фаза дневного времени здесь является фазой супрессии образования мелатонина, в то время как в фазе ночного времени супрессия ингибируется. Для того чтобы использовать суточные светлую и темную фазы, фазы дневного времени и ночного времени следует сориентировать в соответствии с ними. Это, однако, не принципиально необходимо, но является эффективным с точки зрения практического рассмотрения. Фазу дневного времени (фазу супрессии) можно было бы, например, организовать в период от приблизительно 5.00 час до 22.00 час, а фазу ночного времени (ингибирование фазы супрессии) в период от приблизительно 22.00 час до приблизительно 5.00 час. Конечно, фазы могут также быть организованы в другие временные интервалы.

Переход от одной фазы к другой фазе должен в каждом случае предпочтительно

симулировать переход от света к темноте, который моделируют по естественному световому переходу от ночи ко дню и наоборот. Любое нарушение обычных циклов ухудшает секрецию мелатонина. Переход этого типа может, например, продолжаться приблизительно 30 мин-1,5 часа, предпочтительно приблизительно 1 час. Время

перехода может быть добавлено пополам к фазе дневного времени и фазе ночного времени. Каждая фаза дневного времени и фаза ночного времени характеризуются разными световыми режимами. Оба световых режима можно обеспечивать с помощью

искусственного света; в фазе дневного времени практикуется использование нормального солнечного света. В фазе дневного времени животные, в частности, подвергаются воздействию светового режима с долей синего света, который дает высокие фотопический и циркадный эффекты. Синим светом является свет, длина волны которого лежит в диапазоне от приблизительно 440 до 490 нм. Максимальная супрессия мелатонина может быть достигнута при выходе животных на солнечный свет или путем применения источников света с высоким циркадным эффектом. По изобретению предпочтительными являются лампы полного спектра (приблизительно 375-725 нм), которые наиболее сходны с солнечным светом (приблизительно 290-770 нм) и включают в себя важный УФ-свет, так же, как известный спектр цветов радуги. Излучение, симулирующее солнечный свет в течение нескольких часов, также вызывает максимум супрессии мелатонина путем сильного воздействия на циркадную систему.

Лампы полного спектра коммерчески доступны. Примерами являются лампа со световым цветом 940 (белый) от Osram или Biolux от Osram со световым цветом 965. Последняя является предпочтительной, потому что она примерно моделирует солнечный спектр. Подобные лампы полного спектра также предлагают другие

производители. Помимо солнечного света и ламп полного спектра, могут также быть использованы другие источники света, которые подавляют образование мелатонина путем значительного циркадного действия. Использование синего света (длина волны приблизительно 460 нм) было бы, например, возможно, или других источников света с долей синего света, с которыми достигается сильное супрессия мелатонина. При использовании синего света риск термического вредного воздействия на сетчатку, который зависит от длины волны, следует принимать в расчет.

При световом режиме с искусственным освещением, таким как лампы полного спектра, фаза дневного времени может также быть увеличена или сокращена, как требуется. Способность лактирующих животных давать молоко значительно возрастает при увеличении светлой фазы.

В фазе ночного времени животные подвергаются воздействию светового режима, который ингибирует супрессию мелатонина и поэтому вызывает образование мелатонина. Максимум ингибирования супрессии мелатонина должен был бы в принципе достигаться в естественной темноте (в отсутствие света). Однако это дает тот недостаток, что ориентация становится уже невозможной. Прежде всего, это невыполнимо во время процесса доения. Кроме того, потеря ориентации вызывает стресс у животных, прежде всего, когда их содержат в большом количестве и в ограниченном пространстве. Это также ухудшает образование мелатонина.

Лампы невидимого света являются УФ-лампами (приблизительно 345-400 нм), которые влияют на циркадную систему лишь слабо, но благодаря их низкой

фотопической световой эффективности не подходят для фазы ночного времени, в частности, в системах со свободным выпасом, потому что никакой адекватной ориентации не может быть достигнуто из-за низкой световой интенсивности. Так же, как УФ-освещение, лампы невидимого света могут также излучать видимый свет в синем диапазоне.

Было, как ни удивительно, обнаружено, что эти недостатки можно преодолеть, если для того чтобы нейтрализовать темноту, применяются источники света, которые излучают свет в диапазоне длины волны 500 нм или более, а в диапазоне длин волн ниже 500 нм, по существу, не излучают никакого света, так что источник света, в частности, излучает свет желтого, оранжевого, янтарного или красного цвета или смеси этих цветов. Поэтому, в диапазоне длин волн видимого света источник света дает спектр эмиссии, в котором наибольшее значение с относительной интенсивностью 100% находится при длине волны 500 нм или более.

То, что источник света, по существу, не излучает свет с длиной волны ниже 500 нм, означает, в частности, что в спектре эмиссии видимого света ниже 500 нм любой измеримый пик, если таковой вообще присутствует, дает относительную интенсивность менее чем 15%, предпочтительно, менее чем 10% и особенно предпочтительно, менее чем 5 или менее чем 3%. Предпочтительно используемый источник света не излучает, по существу, свет в диапазоне длин волн ниже 520 нм и предпочтительно ниже 540 нм. Особенно предпочтительно, используемый источник света не излучает свет в диапазоне длин волн ниже 500 нм и, в частности, ниже 520 нм и, более предпочтительно, ниже 530 нм.

В качестве источников света могут быть использованы нормальные лампы, такие как, например, термические излучатели, непрерывные излучатели, линейные излучатели и газоразрядные лампы, которые содержат монохроматор, так что, по существу, не излучают свет с длиной волны ниже 500 нм. Примерами монохроматоров являются призмы, дифракционные решетки и оптические фильтры. В качестве фильтров, например, подходят интерференционные фильтры, полосовые фильтры или длинномерные фильтры, которые блокируют коротковолновые области. Фильтры этого типа, например, доступны от Schott. Лампы красного света могут быть изготовлены этим способом. Лампы красного света с адекватным блокированием составляющей синего света могут быть использованы в рассматриваемом изобретении.

Источники света этого типа, которые работают с фильтрами или другими монохроматорами, также имеют некоторые недостатки. Один аспект состоит в том, что диапазоны длин волн не полностью вырезают, но довольно значительно ослабляют. Также, дефекты в барьере приводят к малым пикам при других длинах волн или гармоническим колебаниям в области перехода, так что небольшие количества света могут также присутствовать в диапазоне ниже 500 нм. Таким образом, лампы красного света не являются чисто красными по цвету, но скорее они могут также содержать небольшие доли других спектральных цветов. Кроме того, часть полученного света не используют для освещения, а вместо этого отфильтровывают. Это увеличивает потребление энергии.

Поэтому, предпочтительными являются те источники света, для которых не требуется никакого монохроматора. Соответственно, предпочтительно, не применяются термические излучатели. Предпочтительно в качестве источника света применяются люминесцентные излучатели. Люминесцентными излучателями могут быть так называемые линейные излучатели или монохроматические излучатели. Примерами люминесцентных излучателей являются газоразрядные лампы и

светоизлучающие диоды.

Поэтому в качестве источника света предпочтительно используют люминесцентный излучатель, который в основном не излучает свет с длинами волн ниже 500 нм или вообще не излучает свет с длинами волн ниже 500 нм.

Спектр эмиссии источника света в диапазоне длин волн видимого света имеет максимум, предпочтительно, по меньшей мере, выше 550 нм, предпочтительно, по меньшей мере, выше 570 нм и, более предпочтительно, выше 600 нм. Источник света, предпочтительно, не имеет максимум ниже 550 нм, более предпочтительно, ниже 570 нм и еще более предпочтительно, ниже 600 нм в видимом диапазоне длин волн с относительной интенсивностью более чем 5%.

Было обнаружено, что в фазе ночного времени важно применять освещение, в котором свет с длинами волн менее чем 500 нм, лучше менее чем 520 нм и, еще лучше, менее чем 550 нм, минимизирован, а предпочтительно практически полностью или полностью отсутствует. Это является возможными с источниками света, которые дают непрерывный спектр, если используют подходящую фильтрацию. Люминесцентные излучатели, такие как СИДы и НГЛы (SVL), однако, являются предпочтительными, потому что по сравнению с термическими излучателями они излучают узкополосный спектр и не требуют фильтрации. С помощью способа по изобретению может быть достигнуто улучшение ориентации животных благодаря гораздо более высокому фотопическому эффекту используемых источников света, в частности люминесцентных излучателей.

Подходящим источником света является, например, натриевая газоразрядная лампа (НГЛ). НГЛы представляют собой газоразрядные лампы, которые характеризуются высокой фотопической световой эффективностью и излучают монохроматический желтый свет с длиной волны приблизительно 589-590 нм. Освещение с помощью НГЛ подходит для надежного распознавания целей и препятствий. Желтый свет должен также быть менее привлекательным для насекомых.

В частности, подходящими люминесцентными излучателями являются светоизлучающие диоды, также известные как СИДы. СИДы являются очень эффективными источниками света. Они обычно дают относительно узкополосный сигнал с максимумом в спектре эмиссии, как показано, например, на Фиг.3. С помощью СИД-ламп может быть установлен конкретный желаемый диапазон длин волн, и они также обладают адекватно большим фотопическим эффектом, так что животные могут легко ориентироваться при освещении этими источниками света.

В качестве источников света для фазы ночного времени выбраны те источники света, которые имеют низкую циркадную световую эффективность. Первостепенным фактором является выбор правильных световых цветов. Синие СИДы или СИДы белого света не подходят из-за доли синего света. Идеальными световыми цветами являются красный, менее хорошими, но также возможными являются янтарный (также "супероранжевый") (т.е. максимум приблизительно 612 нм), оранжевый (т.е. максимум приблизительно 605 нм) или желтый (т.е. максимум приблизительно 585 нм), так же как и смесь цветов этой части спектра. Желтый свет может быть также получен с помощью НГЛ. Красные светоизлучающие диоды являются предпочтительными (т.е. максимум приблизительно 630 нм; включая "невидимые" с максимумом приблизительно 660 нм), которые имеют фотопическую световую эффективность, которая очень высока, несмотря на минимальный циркадный эффект, и которые являются поэтому идеально подходящими для функционирования в ночное время. Кроме того, СИДы являются единственными светильниками, которые дают красный

свет чистого цвета. СИДы этого типа являются широко коммерчески доступными.

Примерами коммерчески доступных и применимых для изобретения СИДов, являются, например, Lumileds® Luxeon red 1 watt, Lumileds® Luxeon Star/O red 1 watt или SOUL R32 red 1 watt.

Нет необходимости применять источник света во время всей фазы ночного времени. Однако его используют, в частности, по меньшей мере, во время процесса доения, потому что в это время необходимость ориентации среди животных и работы персонала является наибольшей. Предпочтительно, источник света используют в течение, по меньшей мере, одной трети или, по меньшей мере, половины продолжительности фазы ночного времени. Т.к. используемый источник света, прежде всего люминесцентная лампа, практически не имеет отрицательного воздействия на образование мелатонина, и с ее помощью улучшение ориентации для животных и работающего персонала также возможно, источники света, в частности, предпочтительно используют в течение почти всей фазы ночного времени или всей фазы ночного времени. Источник света, в частности СИД-лампу, используют во время фазы ночного времени в норме, по меньшей мере, 1 час, предпочтительно, по меньшей мере, 2 часа, более предпочтительно, по меньшей мере, 5 часов и еще более предпочтительно, по меньшей мере, 6 часов.

Иначе, другие источники света не следует использовать в фазе ночного времени. Однако в полной темноте нет необходимости. В сочетании с источником или источниками света для фазы ночного времени естественная ночная темнота вполне возможна. В частности, практически не присутствует освещение светом с содержанием синей составляющей (в частности от 450 до 470 нм).

Следует отметить, что природную систему включают таким образом, что возможны короткосрочные нарушения в системе (грозы, недостаток света и т.д.) и изменения (адаптация к сезонам путем замещения фаз дневного и ночного времени), и способ изобретения их включает.

Для осуществления световых режимов фаз дневного времени и ночного времени источники света следует предпочтительно устанавливать как на высоте, так и с такой частотой, чтобы действие света могло проявляться во всех зонах, доступных для животных. При использовании солнечного света зоны, доступные для животных, должны быть выбраны, конечно, соответствующим образом.

Определение световой эффективности в люксах с целью ингибирования или стимулирования супрессии мелатонина практически не связано с производством мелатонина, потому что свойства используемого света должны рассматриваться в отношении соответствующих аспектов как для циркадной системы, так и для визуальной системы. Не интенсивность источника света в люксах, а цвет света и длины волн световых цветов являются решающими для желаемого воздействия на циркадную систему, которая важна для производства мелатонина.

Как ни удивительно, пространство, окружающее животных, может даже быть относительно ярко освещено в фазе ночного времени с помощью источников света, применяемых согласно изобретению, причем отсутствие этого приводит к значительному снижению концентрации мелатонина в молоке. Это противоречит предыдущему утверждению в данной области, согласно которому насколько возможно более темные окружающие условия считают необходимыми. Решающим преимуществом оказывается то, что ориентация является существенно более легкой, и освещение может быть включено без долгих хлопот во время глубокой фазы ночного времени.

Световая интенсивность, полученная с применением источников света в фазе ночного времени, может предпочтительно составлять более чем 50 люкс, предпочтительно более чем 100 люкс и, особенно предпочтительно, более чем 250 люкс. Световая интенсивность может составлять, например, 500 люкс и более.

Световая интенсивность может быть измерена с помощью нормальных световых измерительных устройств. Для линейных источников, таких как СИДы, для более точных измерений могут быть использованы спектрорадиометры. Световую интенсивность рассматривают в отношении излучения, падающего на глаз животного. Таким образом, конкретную световую интенсивность измеряют на высоте глаз животных. Этим способом конкретную световую интенсивность для коров измеряют на уровне приблизительно 1,50 м от земли, а для коз на уровне приблизительно 50 см от земли.

Что касается световой интенсивности, необходимо, однако, учитывать, что длинноволновой свет, такой как определено здесь, также дает циркадный эффект, даже если он крайне низкий, который возрастает при уменьшении длин волн. При высокой световой интенсивности этот циркадный эффект может влиять на содержание мелатонина. Поэтому, при световых интенсивностях более чем 50 люкс, в частности, предпочтительно применять источник света, который излучает свет с длиной волны максимально выше 620 нм, такой как красный СИД.

Соответствующих животных доят, по меньшей мере, один раз в фазе ночного времени. В зависимости от числа животных, подлежащих доению, начало процесса доения устанавливают таким образом, чтобы оно завершалось перед концом фазы ночного времени. Процесс доения реально начинать, например, приблизительно посередине фазы ночного времени, в частности, когда требуется подоить большое число животных, для того, чтобы иметь возможность подоить всех животных в фазе ночного времени. Молоко, полученное этим способом, имеет повышенное содержание мелатонина. Гормон мелатонин превращается в печени в основном в 6-сульфатоксимелатонин и удаляется через почки. Время полужизни составляет менее чем приблизительно 60 минут. Для поддержания уровня мелатонина в молоке ингибирование супрессии мелатонина нужно поддерживать до конца процесса доения животного, т.е. процесс доения имеет место в фазе ночного времени при освещении источником света.

Чем сильнее и дольше происходит супрессия, тем выше максимум мелатонина, полученного затем в молоке. Поэтому, путем сокращения фазы ночного времени при световом режиме с наименьшим возможным циркадным эффектом и доением в конце фазы ночного времени может быть получено молоко с высокой концентрацией мелатонина. Например, увеличение фазы дневного времени до 16 час и, предпочтительно, более чем до 18 час, подходит для получения повышенного пика мелатонина в фазе ночного времени. Световое воздействие фазы дневного времени можно тогда начать сразу после процесса доения.

Животных, конечно, можно доить более чем один раз в сутки и как требуется, т.е. дважды или более часто. Предпочтительно, доение также осуществляют, по меньшей мере, один раз во время фазы дневного времени. Т.к. это молоко не показывает никакого повышенного содержания мелатонина, его также используют отдельно от молока с повышенным содержанием мелатонина, набранного в фазе ночного времени.

Молоко, набранное во время фазы ночного времени, предпочтительно, быстро охлаждают ниже 10°C, например до 3 или 8°C. Здесь быстро означает, например, в течение двух часов или менее. Молоко может быть обработано нормальным способом

с образованием всех известных молочных продуктов, при этом получают молочные продукты с повышенным содержанием мелатонина. Молочные продукты, полученные из молока, такие как сухое молоко, и способы производства являются хорошо известными. Общее описание может быть обнаружено, например, в Ullmanns Encyklopadie der technischen Chemie [Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry], 4th edition, volume 16, p.689 ff. Примерами молочных продуктов являются сухое молоко, сыр, йогурт, кварк, творожные и сывороточные продукты. Предпочтительно, молоко превращают в сухое молоко с высоким содержанием мелатонина путем высушивания. Общеизвестные способы могут быть использованы для этого. Гормон мелатонин связан с молекулами белка в молоке и не разрушается при обработке давлением, нагреванием или замораживанием.

Молоко или молочные продукты, в частности сухое молоко, могут быть использованы для нормального употребления, в частности, в качестве пищевых продуктов, биологически активных добавок к пище и лекарственных средств. В процессе дальнейшей обработки молока путем расщепления жира или выделения лактозы относительная доля мелатонина в конечном продукте (например, молоке, порошке из полножирного молока или снятого молока) может быть повышена дальше.

Нормальное дневное молоко содержит мелатонин в количестве приблизительно 1,5-3 пг/мл. Молоко, полученное согласно способу по изобретению, обычно содержит, по меньшей мере, двойное количество или даже до десятикратного количества или более мелатонина. Содержание мелатонина в нем может, например, достигать до более чем 10 пг/мл, т.е. 15-50 пг/мл. Молоко, обогащенное мелатонином, которое получено согласно способу по изобретению, может быть обработано таким образом, что концентрация гормона мелатонина, связанного с молекулами молочного белка в конечном продукте, будет значительно повышена (превышение вплоть до 350-кратного) по сравнению с нормальной концентрацией мелатонина, присутствующего в молоке.

Сухое молоко, которое может быть получено, имеет, например, концентрацию мелатонина выше 100 пг/г, предпочтительно, выше 150 пг/г и, более предпочтительно, более чем 200 пг/г. Концентрация мелатонина может, например, достигать до 1000 пг/г, если требуется. Годный для продажи конечный продукт в форме сухого молока, полученного согласно изобретению, содержит, например, концентрацию мелатонина приблизительно 200-500 пг/г. При повышении концентрации этим способом многочисленные возможные применения в медицинской области и в качестве пищевых продуктов или биологически активных добавок к пище являются осуществимыми. Сухое молоко может, например, быть получено с совместимыми носителями или без них, например в виде порошка, капсул, раствора или таблеток. Оно может быть смешано с другими подходящими добавками и/или активными ингредиентами, такими как нутриенты, например витамины, или микроэлементы, или фармацевтически активные ингредиенты.

Способ по изобретению подходит для устойчивого, промышленного производства натурального мелатонина, особенно также для производства с эксплуатацией более 200 животных. Натуральный мелатонин здесь связан с молочным белком. Таким образом, натуральный мелатонин, связанный с молочным белком, может быть получен в больших количествах и простым способом, предпочтительно в форме сухого молока.

Цели, которые могут быть достигнуты с помощью способа согласно изобретению,

включают в себя следующее.

1. Естественный циркадный цикл животных поддерживается, и суточная темпоральная информация передается организму.

2. Путем установки и регулирования источников света, используемых согласно изобретению в помещениях, где содержат животных, производство гормона мелатонина в сыворотке крови и, следовательно, также в молоке стимулируют таким образом, что концентрации мелатонина в молоке во много раз превышают нормальную концентрацию. В среднем стаде получают уровни мелатонина в конечном продукте выше 200 пг на г сухого молока, при достижении отдельными животными уровня выше 500 пг/г.

3. Путем заданного по времени применения вышеупомянутых источников света специально манипулируют суточными фазами света и темноты так, что секрецию мелатонина шишковидной железой максимально подавляют или максимально стимулируют таким образом, что в течение точно определяемого периода суток получают наивысшие возможные концентрации мелатонина в молоке, а путем доения животных в точно рассчитанное время получают молоко с концентрацией мелатонина, возросшей во много раз.

4. В помещениях, где животных содержат, можно обходиться прежним нормальным аварийным освещением с использованием белого света (например, ламп накаливания, неоновых или флуоресцентных ламп).

5. Затемнять помещения, в которых размещены животные, для того чтобы избежать попадания света, не требуется, потому что естественная темнота ночи и использование вышеупомянутых источников света адекватно ингибируют супрессию мелатонина.

Примеры

Влияние на молочных коров различных источников света было изучено с учетом достижения содержания мелатонина. Исследование имело место в большом стаде, где варьировали световой режим фазы дневного времени и фазы ночного времени (Примеры 1-3). Во время фазы ночного времени случайно выбранных молочных коров доили, и определяли содержание мелатонина в молоке.

Выбранный световой режим и среднее содержание мелатонина, обнаруженное в молоке, суммированы в следующей таблице.

	Пример 1	Пример 2	Пример 3 (Сравнение)
Световой режим, фаза дневного времени	Искусственное дневное освещение белым светом, 16 ч	Естественное освещение	Естественное освещение
Световой режим, фаза ночного времени	Только свет от красных светоизлучающих диодов**	Только свет от красных светоизлучающих диодов**	Белое аварийное освещение
Мелатонин*	20,35	10,25	4,57
*Среднее содержание мелатонина в молоке (пг/мл); **Длины волны 600-640 нм			

Сразу можно видеть, что явно повышение содержания мелатонина может быть достигнуто с использованием способа по изобретению. Подробности, касающиеся расписания доения в этих примерах, приведены ниже.

Пример 1				
Номер образца	Номер животного	Время утренней дойки	Мелатонин в пг/мл	
1	205	05:00	9,95	
2	392	05:00	33,40	
3	305	05:10	10,72	
4	312	05:10	31,11	

5	5	303	05:10	10,71
	6	252	05:10	13,69
	7	375	05:20	32,98
	8	277	05:25	32,49
	9	298	05:25	27,49
10	10	233	05:30	17,79
	11	299	05:35	32,03
	12	386	05:40	11,15
	13	241	05:45	14,53
	14	286	05:50	11,68
15	15	250	05:50	24,18
	16	322	05:50	26,77
	17	234	05:50	16,44
	18	319	05:50	33,48
	19	257	04:50	13,16
20	20	237	04:50	22,26
	21	255	04:40	24,12
	22	331	04:50	10,97
	23	315	04:50	14,40
	24	356	04:50	11,79
25	25	403	04:55	32,08
	26	280	04:55	10,62
	27	254	04:55	11,35
	28	212	05:50	9,73
	29	276	05:30	32,14
25	30	344	06:10	11,80
	31	309	06:10	34,11
	32	316	05:10	22,14
			Среднее	20,35

Пример 2				
30	Номер образца	Номер животного	Время утренней дойки	Мелатонин в пг/мл
30	1	17	05:00	3,30
	2	205	05:00	17,79
	3	314	05:10	5,53
	4	303	05:10	11,79
	5	256	05:10	4,15
35	6	34	05:10	9,47
	7	386	05:20	16,44
	8	254	05:25	14,53
	9	286	05:25	11,68
	10	356	05:30	10,71
40	11	257	05:35	13,16
	12	366	05:40	7,35
	13	315	05:45	9,95
	14	370	05:50	8,56
	15	241	05:50	11,15
45	16	234	05:50	11,35
	17	233	05:50	10,62
	18	237	05:50	22,26
	19	330	04:50	9,28
	20	250	04:50	10,72
50	21	322	04:40	10,97
	22	270	04:50	6,44
	23	312	04:50	9,73
	24	227	04:50	9,27
	25	403	04:55	13,69

5	26	340	04:55	3,40
	27	313	04:55	8,06
	28	365	05:50	2,70
	29	392	05:30	14,40
	30	319	06:10	11,18
	31	344	06:10	8,31
	32	309	06:20	10,12
			Среднее	20,35

Пример 3 (Сравнение)

	Номер образца	Номер животного	Время утренней дойки	Мелатонин в пг/мл
10	1	386	3.10-4.10	8,06
	2	375	3.10-4.10	5,63
	3	363	3.10-4.10	5,06
	4	370	3.10-4.10	7,18
	5	265	3.10-4.10	3,58
15	6	34	3.10-4.10	3,51
	7	301	3.10-4.10	4,35
	8	383	3.10-4.10	3,90
	9	314	3.10-4.10	3,60
	10	17	3.10-4.10	1,91
20	11	250	3.10-4.10	9,47
	12	247	3.10-4.10	5,72
	13	305	3.10-4.10	5,88
	14	286	3.10-4.10	4,40
	15	205	3.10-4.10	6,41
25	16	382	3.10-4.10	8,24
	17	322	3.10-4.10	3,98
	18	392	3.10-4.10	5,24
	19	330	3.10-4.10	6,60
	20	142	3.10-4.10	1,47
30	21	303	3.10-4.10	2,40
	22	241	3.10-4.10	1,52
	23	296	3.10-4.10	4,9
	24	340	3.10-4.10	3,50
	25	405	3.10-4.10	7,10
35	26	316	3.10-4.10	0,36
	27	345	3.10-4.10	4,65
	28	411	3.10-4.10	4,94
	29	344	3.10-4.10	3,74
	30	365	3.10-4.10	3,21
40	31	309	3.10-4.10	3,48
	32	319	3.10-4.10	2,31
			Среднее	4,57

Формула изобретения

1. Способ производства молока с повышенным содержанием мелатонина или молочных продуктов из него, в котором суточный цикл одной или более самок млекопитающих разделен на фазу дневного времени с первым световым режимом с долей синего света и фазу ночного времени со вторым световым режимом, и животное или животных доят, по меньшей мере, один раз во время фазы ночного времени для того, чтобы получить молоко с повышенным содержанием мелатонина, характеризующийся тем, что во время фазы ночного времени, по меньшей мере, один источник света используют для светового режима, который излучает свет в диапазоне длин волн 500 нм или более и, в основном, не излучает свет в диапазоне длин волн

ниже 500 нм.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что источник света дает, по меньшей мере, максимум выше 550 нм в диапазоне длин волн видимого света во время фазы ночного времени.

3. Способ по п.1 или 2, характеризующийся тем, что источником света, используемым для фазы ночного времени, является люминесцентный излучатель.

4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что источником света, используемым для фазы ночного времени, является СИД-лампа или натриевая газоразрядная лампа.

5. Способ по п.4, характеризующийся тем, что СИД-лампа излучает красный, желтый, оранжевый или янтарно окрашенный свет или свет цвета их смеси, где красная СИД-лампа является особенно предпочтительной.

6. Способ по п.1, характеризующийся тем, что животное является овцой, козой или коровой.

7. Способ по п.1, характеризующийся тем, что группу лактирующих животных содержат в условиях этого суточного цикла.

8. Способ по п.1, характеризующийся тем, что животное доят в течение 24-часовых суток, по меньшей мере, дважды.

9. Способ по п.1, характеризующийся тем, что источник света используют в фазе ночного времени, по меньшей мере, во время процесса доения.

10. Способ по п.1, характеризующийся тем, что источник света во время фазы ночного времени используют, по меньшей мере, в течение двух часов, а, предпочтительно, на протяжении почти всей фазы ночного времени.

11. Способ по п.1, характеризующийся тем, что для светового режима в фазе дневного времени применяют одну или более ламп полного спектра, солнечный свет или другие источники света с высоким циркадным эффектом.

12. Способ по п.1, характеризующийся тем, что фаза дневного времени продолжается дольше, чем 14 ч.

13. Способ по п.1, характеризующийся тем, что в дальнейшем из полученного молока экстрагируют лактозу и/или проводят расщепление жира в молоке.

14. Способ по п.1, характеризующийся тем, что источник света, используемый в фазе ночного времени, дает световую интенсивность более чем 50 лк,

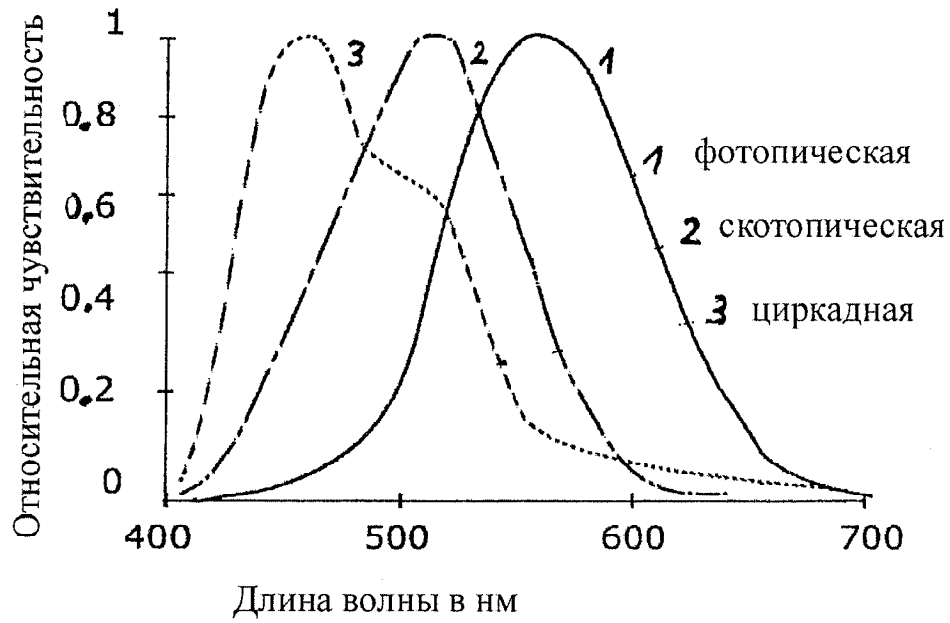
предпочтительно более чем 100 лк.

15. Способ по п.1, характеризующийся тем, что молоко, обогащенное мелатонином, обрабатывают с образованием сухого молока.

16. Сухое молоко с концентрацией мелатонина более чем 150 пг/г, полученное путем сушки молока, произведенного способом по п.1.

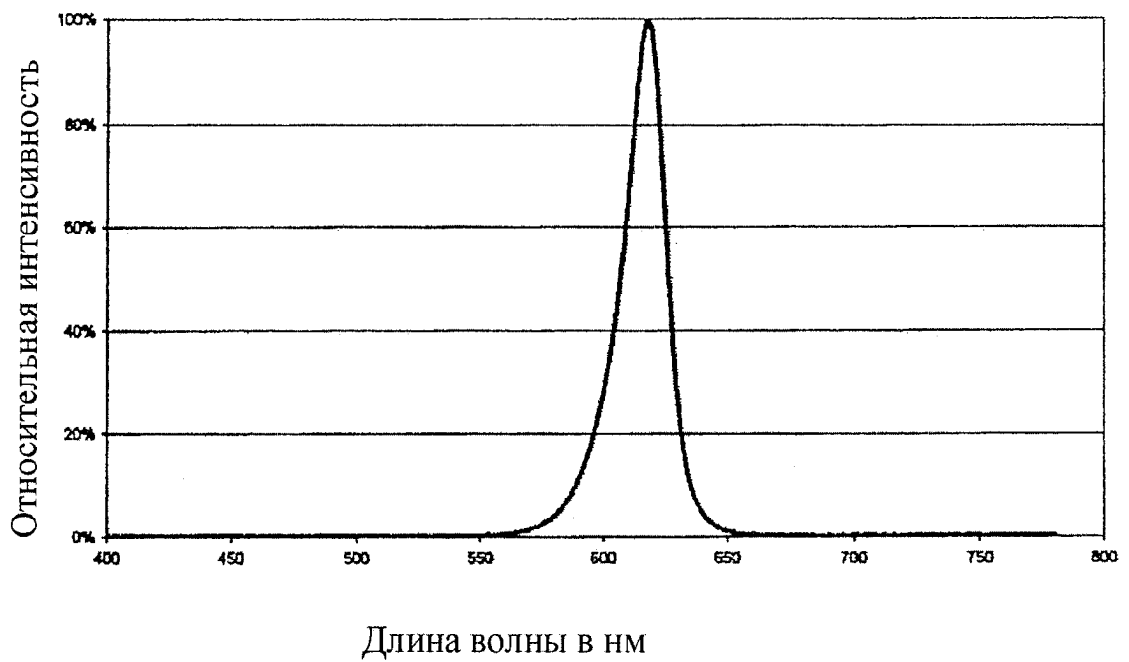
17. Применение молока или молочных продуктов по любому из пп.1-15 или сухого молока по п.16 в качестве или пищевого продукта, биологически активной добавки к пище или лекарственного средства.

Кривые чувствительности рецепторов глаза



Фиг. 2

Красный сид



Фиг. 3