РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 557 717**(13) **C2**

(51) МПК
*A61D 19/00* (2006.01)

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012127251/13, 21.12.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
**21.12.2010**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
**24.12.2009 NZ 582407**

(43) Дата публикации заявки: **27.01.2014** Бюл. № 3

(45) Опубликовано: **27.07.2015** Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 5542431 A, 06.08.1996. WO 2004/000158 A1, 31.12.2003. WO 2005/060867 A1, 07.07.2005. WO 2005/070326 A1, 04.08.2005**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **24.07.2012**

(86) Заявка PCT:
**NZ 2010/000254 (21.12.2010)**

(87) Публикация заявки PCT:
**WO 2011/078699 (30.06.2011)**

Адрес для переписки:
**191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"**

(72) Автор(ы):
**УИЛСОН Аллан Уолтер (NZ),**
**ФАРР Вики Клэр (NZ),**
**ДУХЭН Ричард Джон (NZ)**

(73) Патентообладатель(и):
**СМАРТ ФАРМ ТЕКНОЛОДЖИЗ ЛИМИТЕД (NZ)**

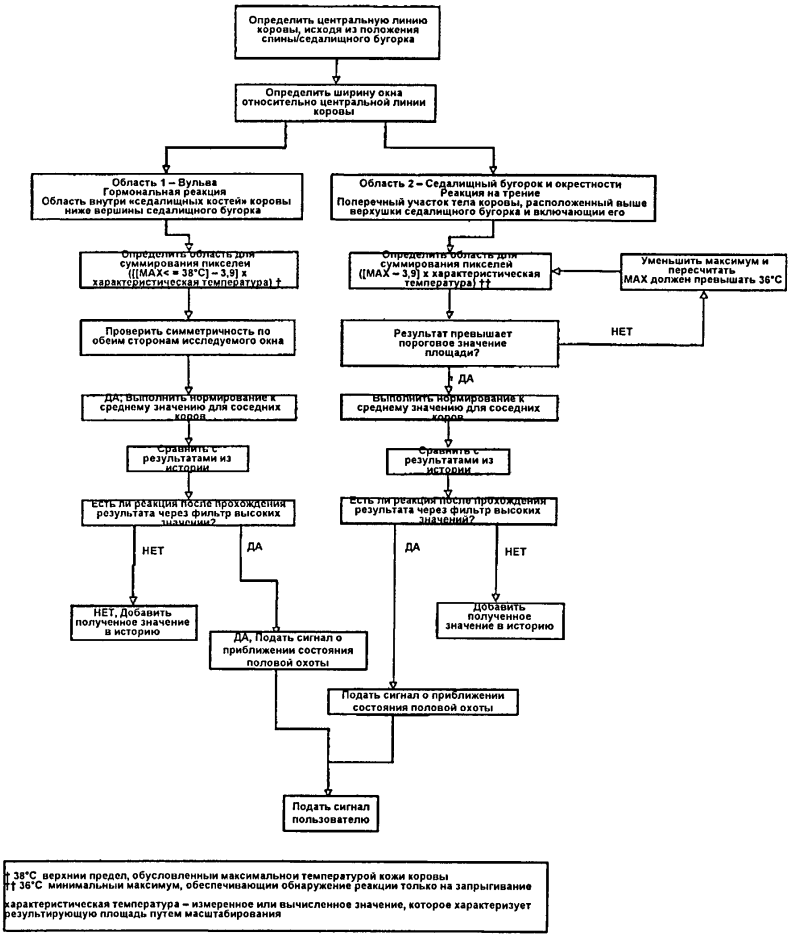
RU 2557717 C2

## (54) СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к аппарату и способу для обнаружения наступающего или наступившего состояния половой охоты у молочного животного в доильном зале. Конфигурация аппарата позволяет применять его посредством выполнения следующих этапов: а) определение исследуемой области, охватывающей две или большее количество независимых зон с выходной температурой, включая участок задней части данного молочного животного, при этом исследуемая область включает часть молочного животного, которая может подвергаться физическому воздействию во время половой охоты, и при этом одно независимое выходное значение температуры является следствием такого физического воздействия на эту часть животного, б) измерение выходных значений температуры этой области с помощью по меньшей мере одного датчика, установленного в постоянном или полупостоянном положении в доильном зале, и в) применение результата измерений, полученного на этапе б) для того, чтобы определить наличие наступающего или наступившего состояния половой охоты. Использование изобретения позволит определить у молочного животного наличие состояния половой охоты или близость наступления этого состояния. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2557717 C2




Фиг. 7

RU 2557717 C2

RU 2557717 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 557 717** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
*A61D 19/00* (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012127251/13, 21.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
**21.12.2010**

Priority:
(30) Convention priority:
**24.12.2009 NZ 582407**

(43) Application published: **27.01.2014** Bull. № **3**

(45) Date of publication: **27.07.2015** Bull. № **21**

(85) Commencement of national phase: **24.07.2012**

(86) PCT application:
**NZ 2010/000254 (21.12.2010)**

(87) PCT publication:
**WO 2011/078699 (30.06.2011)**

Mail address:
**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT"**

(72) Inventor(s):
**UILSON Allan Uolter (NZ),**
**FARR Viki Klehr (NZ),**
**DUKhEhN Richard Dzhon (NZ)**

(73) Proprietor(s):
**SMART FARM TEKNOLODZhIZ LIMITED (NZ)**

RU 2557717 C2

## (54) METHOD OF DETECTING

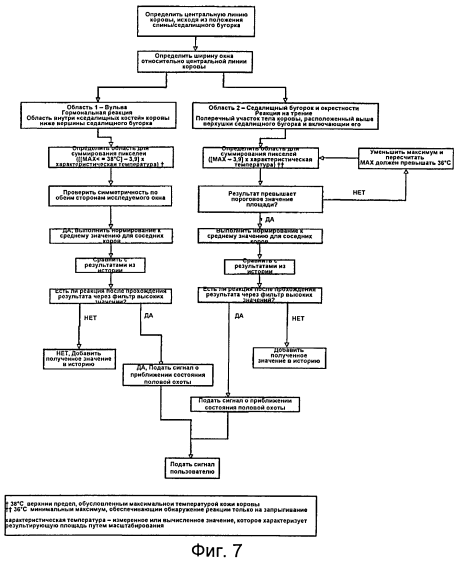
(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: present invention relates to a device and method for detecting the upcoming or the started state of oestrus in dairy animal in the milk room. The configuration of the device enables to use it by performing the following steps: a) determining the area under study, covering two or more independent zones with outlet temperature, including a site of the rear part of this dairy animal, at that the area under study comprises a part of the dairy animal, which can be subjected to physical effect during oestrus, and at that one independent outlet value of temperature is a consequence of this physical effect on this part of the animal, b) measuring the outlet values of the temperature of this area using at least one sensor mounted in a permanent or semipermanent position in the milk room, and c) the use of the measurement results obtained in step b) to determine the presence of upcoming or started state of oestrus.

EFFECT: use of the invention enables to determine in a dairy animal the presence of state of oestrus or proximity of start of this state.

15 cl, 7 dwg




Фиг. 7

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение касается способа обнаружения.

В частности, настоящее изобретение касается способа обнаружения состояния половой охоты у животного молочной породы, например у коровы.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В молочной промышленности большое значение имеет эстральный цикл у коровы. Современные агротехнические технологии применяют в основном искусственное осеменение коров, позволяющее улучшить племенную кровную линию. Это сложная процедура, для выполнения которой требуется, чтобы ферму посетил квалифицированный техник с множеством пробирок со спермой, хранящихся в жидком азоте. Критически важно выбрать надлежащее время для осеменения коровы. Если сперму ввести во время несоответствующего периода эстрального цикла коровы, то успешное осеменение не произойдет, поскольку для определения успешности осеменения коровы понадобится некоторое время, и до следующего осеменения коровы может быть потеряно много времени.

Кроме того, состояние половой охоты у коровы обычно длится от 6 до 24 часов (среднее значение составляет 15 часов) и наступает через каждые 18-24 дня. Поэтому упустить период половой охоты достаточно легко.

Во многих случаях неудачно осемененную корову выбраковывают в конце текущего периода лактации (чтобы вынашивание происходило на протяжении двух зим и сезона дойки), что, естественно, нежелательно и очень дорого для фермера.

Другим отрицательным фактором неудачных попыток осеменения является необходимость многократных визитов техника, что также может потребовать значительных затрат - как рабочего времени техника, так и запасов спермы.

Поэтому предпринималось множество усилий, направленных на разработку точного способа обнаружения состояния половой охоты у коров.

Вторичными признаками наличия активной половой охоты являются следующие наблюдаемые фермером явления:

- Группирование. Животные, находящиеся в состоянии половой охоты, естественно, стремятся к другим животным, находящимся в состоянии половой охоты, и образуют небольшую группу, именуемую сексуально-активной группой. Они вступают в физический контакт друг с другом, располагаясь головой к хвосту друг друга, кружась, сталкиваясь лбами и опираясь подбородками на спины или на бедра других коров/телок.

Как только образуется небольшая тесная группа животных, за ней следует установить наблюдение в поисках животных, находящихся в состоянии половой охоты:

- Запрыгивание па других животных. Животные, находящиеся в состоянии активной половой охоты, или приближающиеся к этому состоянию, обычно будут пытаться взбираться на других животных.

- Нервозность или возбужденность. Это может проявляться в излишней ходьбе или мычании. Таким можно считать любое животное, двигающееся в тот момент, когда другие животные находятся в относительно неподвижном состоянии, или животное, которое ходит вдоль изгороди в поисках быка.

- Взъерошенность на корне хвоста. В нормальном состоянии шерсть на корне хвоста лежит кончиками по направлению к хвосту, но шерсть на корне хвоста у животного, на которое прыгало другое животное, может стать настолько взъерошенной, что будет торчать почти вертикально. Если корова или телка подверглась грубому запрыгиванию на нее, то иногда с корня хвоста у нее может быть содрана шерсть.

Если в данной местности много грязи, то грязь будет часто налеплена с обоих боков внизу, а иногда и по спине и по ребрам.

Однако если на животное прыгало другое животное, то следы этого должны быть на обоих боках, поскольку запрыгнуть на него и оставить след только с одной стороны было бы невозможно.

- Набухшая вульва. Влажная, покрасневшая и набухшая вульва часто считается признаком активной половой охоты. Однако, определить это достаточно трудно, и значимость такого способа определения ограничена.

- Кровянистая слизь из влагалища. Спустя два или три дня после активной половой охоты может наблюдаться наличие кровяных выделений из вульвы. Это нормальный процесс, свидетельствующий только о том, что данное животное ранее находилось в состоянии активной половой охоты. В это время выполнять осеменение уже слишком поздно, однако, это является индикатором того, что у данной коровы следует ожидать наступления половой охоты спустя 17-21 день.

Однако для обнаружения всех вторичных признаков требуется наличие значительных навыков по наблюдению, а следовательно, и точность такого обнаружения ограничена.

Для помощи в таком обнаружении были разработаны вспомогательные средства, имеющиеся в продаже.

Чаще всего в таких средствах используется определение по признаку запрыгивания других коров - что осуществляется либо маркировкой, либо обнаружением раздражения. Например, коровам часто наносят хвостовую краску, и эту нелегкую работу фермеру приходится выполнять вручную. Когда на корову прыгает другая корова, то краска с хвоста стирается, и это свидетельствует о том, что данная корова находится в состоянии половой охоты. И в этом случае также фермер вынужден вручную определять состояние краски на хвосте.

Этот процесс является относительно недорогим, однако, требует значительных трудозатрат, а также наличия некоторых навыков, позволяющих точно интерпретировать наблюдаемые признаки.

Продукт, имеющийся на рынке под торговой маркой Kamar™, представляет собой клейкую накладку с пузырьком, где находится краска. Эту накладку наклеивают на заднюю часть коровы, и если на эту корову влезет другая корова, то пузырек лопнет и оставит видимое свидетельство этого. Эти накладки стоят дороже, чем хвостовая краска (хотя, возможно, их несколько проще применять), и, к сожалению, они вредны для окружающей среды, поскольку являются продуктами разового пользования.

Такой признак половой охоты, как увеличение двигательной активности у коров, обнаруживают с помощью шагомеров, которые надевают коровам. Однако это тоже продукт разового использования, к тому же относительно дорогой.

Следует иметь в виду, что в настоящее время стада крупного рогатого скота насчитывают многие сотни голов, поэтому, нанесение или наклеивание любых индикаторов каждой корове по отдельности требует значительных затрат средств, времени, а также сопряжено с ущербом для окружающей среды, обусловленным использованием продуктов разового использования.

Даже в тех стадах, где применяются лучшие из этих вспомогательных средств обнаружения в совокупности с визуальным наблюдением признаков, связанных с поведением по меньшей мере у 5% коров не будет правильно и своевременно обнаружено состояние половой охоты. В тех стадах, где этому вопросу уделяется меньше внимания, этот показатель может превышать 40%, особенно на крупных пастбищах или в небольших стадах численностью менее 20 коров, если они постоянно находятся в

помещении.

Вазэктомированных быков иногда снабжают маркировочными приспособлениями, например подбородочными шариковыми маркерами, которые оставляют метку после того, как бык запрыгнет на корову. Однако такие метки могут оставаться и в тех случаях, когда животное просто потрется подбородком.

Для решения этих проблем были разработаны внутривагинальные приспособления, например, CIDR™, который представляет собой силиконовое приспособление с внедренным в него прогестероном, помогающее регулировать цикл коровы таким образом, чтобы сроки наступления половой охоты можно было предсказывать точнее. Этот способ является эффективным, однако внедрение таких приспособлений CIDR каждой корове по отдельности в больших стадах требует значительных затрат времени и средств.

Другие программы разведения и селекции, в которых применяются специальные препараты, вызывающие состояние половой охоты, в значительной степени зависят от точного соблюдения фермером или оператором заданных интервалов применения этих препаратов. Зачастую тот или иной этап оказывается пропущенным из-за того, что корову не смогли найти, или фермер занят другими делами, в результате чего эффективность такой программы снижается. Доля нарушений в некоторых стадах может достигать 30%.

Исследование перепадов температуры кожи, связанных с состоянием половой охоты у молочного скота, проводил Гурник (Ссылка: Hurnik et al, J Anim Sci 1985. 61: 1095-1102).

Исследователем были приняты все меры для получения отчетливых тепловых изображений. Эти меры включали множество ручных подготовительных операций, например, хвост коровы держали отведенным в сторону, корову вытирали, убирали отходы. Естественно, любой способ, требующий выполнения всех таких ручных операций, был бы непрактичным в промышленном масштабе, в особенности учитывая большое количество стад, для которых требуется выполнить автоматическое обнаружение.

Исследования Гурника включали получение изображений только ягодичных областей коров, находящихся в стойлах в коровнике, после чего на полученных снимках вручную подсчитывалось число пикселей для получения показателя выделения тепла.

Гурпик определил, что температура в ягодичной области тела коровы стремится к повышению, однако он отметил, что частота появления ложных положительных и ложных отрицательных отклонений приводит к ограниченному применению этой технологии для программируемого обнаружения состояния половой охоты. Причиной для такого вывода послужила неспособность учитывать условия окружающей среды.

Поэтому исследование Гурника хотя и представляет интерес, однако, не дает надежного и практичного способа обнаружения состояния половой охоты.

Цель настоящего изобретения состоит в решении указанных проблем или, по меньшей мере, в предоставлении обществу приемлемого варианта выбора.

Все материалы, включая любые патенты или патентные заявки, цитируемые в данном описании, включены сюда путем ссылки. Нигде не указано, что та или иная ссылка является составной частью существующего уровня техники. При обсуждении ссылок утверждается только то, что утверждают их авторы, и заявители оставляют за собой право подвергать сомнению точность и релевантность цитируемых документов. Очевидно, что хотя здесь имеются ссылки на ряд публикаций, относящихся к существующему уровню техники, однако, в этих ссылках нигде не указывается, что

какой-либо из этих документов образует часть совокупности общих знаний в данной отрасли в Новой Зеландии или в какой-либо другой стране.

Применительно к данному описанию следует понимать, что термин «содержать» или его вариации, таки, как «содержит» или «содержащий», будет подразумевать включение указанного элемента, целого или этапа, или группы элементов, целых или этапов, но не исключение любого другого элемента, целого или этапа, или группы элементов, целых или этапов.

Различные аспекты и преимущества настоящего изобретения станут понятными из следующего описания, представленного только в качестве примера.

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения представлен аппарат, позволяющий определить у молочного животного наличие состояния половой охоты или близость наступления этого состояния,

конфигурация этого аппарата позволяет применять его посредством выполнения следующих этапов:

а) определение исследуемой области, охватывающей две или большее количество зон выделения тепла, включая участок задней части данного молочного животного,

б) измерение показателя выделения тепла из этой области с помощью по меньшей мере одного датчика, и

в) применение результата измерения, полученного на этапе б), для того, чтобы определить, находится ли данное животное в состоянии половой охоты или близости наступления этого состояния.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения представлен аппарат, позволяющий определить у молочного животного наступающее или наступившее состояние половой охоты,

конфигурация этого аппарата позволяет применять его посредством выполнения следующих этапов

а) определение исследуемой области, включающей часть молочного животного, которая может подвергаться физическому воздействию в период половой охоты,

б) измерение показателя выделения тепла из этой области с помощью по меньшей мере одного датчика и

в) применение результата измерения, полученного на этапе б), для того, чтобы определить, находится ли данное животное в состоянии половой охоты или близости наступления этого состояния.

В предпочтительных вариантах воплощения настоящего изобретения указанным молочным животным является корова. Однако подразумевается, что настоящее изобретение может применяться и к другим молочным животным, таким как козы и овцы.

Настоящее изобретение можно применять для обнаружения состояния активной половой охоты, которая определяется как первый случай, когда на корову прыгают, и она стоит. Однако, как будет видно из последующего описания, настоящее изобретение можно применять для определения наступающего состояния половой охоты, то есть неминуемой близости состояния половой охоты. Это имеет существенное значение, учитывая короткий отрезок времени, в течение которого корова сохраняет способность к успешному осеменению.

Это может позволить повысить вероятность зачатия за счет того, что корову отбирают для осеменения сразу же при наступлении у нее половой охоты, а не после визуального обнаружения состояния активной половой охоты, когда может быть уже

слишком поздно.

Обнаружение коров в соответствующем состоянии во время утренней и дневной дойки позволяет должным образом отобрать коров для спаривания.

Важным этапом в настоящем изобретении является определение исследуемой области.

В прошлом ученые в данной отрасли применяли приборы, направляемые на точку на теле животного с целью считывания значения температуры, или применяли изотермические способы к ягодичной области животного. Это связано с тем, что некоторые исследователи считают максимальную температуру на теле животного показателем температуры внутренней части тела, а следовательно, считают ее способной служить индикатором того, находится ли животное в состоянии половой охоты.

Однако эти способы крайне неточны и требуют выполнения множества измерений для определения наиболее вероятного максимального значения температуры.

В исследуемую область может быть включен по меньшей мере один участок задней части молочного животного, поскольку она является наиболее восприимчивой к изменениям, связанным с повышением интенсивности кровоснабжения в состоянии половой охоты.

Один аспект настоящего изобретения состоит в предоставлении двух или большего количества значений выделения тепла, что дает более высокую точность при обнаружении состояния половой охоты. Эти выделения тепла могут происходить из спины, седалищного бугорка, седалищных костей, а также из области вульвы.

Включение этих дополнительных областей и исследуемой области означает снижение вероятности возникновения ложных отрицательных или положительных отклонений температуры.

Особенно важно отметить, что в ситуации с животными, которые не живут в коровниках (например, выращиваемые на фермах в Австралазии), коровы в большей степени проявляют склонность к прыганию друг на друга. Поэтому в некоторых случаях применения настоящего изобретения детектируемое выделение тепла может быть связано только с таким прыганием. Это требует тщательного выбора исследуемой области для того, чтобы охватить возникающие вследствие этого участки истирания или ссадин.

В предпочтительных вариантах воплощения настоящее изобретение применяется внутри системы дойки, а следовательно, в качестве исследуемой области вполне можно определить участок тыльной части доильного станка.

Важной особенностью настоящего изобретения является выполнение измерений в доильном зале. Доильный зал предоставляет условия, в которых животные содержатся в пределах определенной зоны, в отличие от выполнения измерений на поле.

Благодаря наличию доильного зала, а особенно - доильного станка, датчики можно установить в постоянное или полупостоянное положение, при этом один датчик способен считывать значения из многих коров, которые заходят в доильный станок, с которым связан данный датчик. Возможен вариант использования единственного датчика, установленного в точке, которую животное проходит в процессе дойки, или на пути к дойке, или на выходе из доильного зала.

Поэтому очевидно, что выбор места, в котором будет установлен датчик, является очень важным и может обеспечить значительные преимущества по сравнению с индивидуальными детектирующими устройствами, связанными с каждым отдельным животным.

Предпочтительно, чтобы исследуемая область включала наружные половые органы.

В предпочтительном варианте воплощения настоящего изобретения вульва будет

одной из зон, включенных в исследуемую область. Вульва определяется как зона, располагающаяся между седалищными костями коровы под верхушкой корня хвоста. Выделение тепла из нее в целом является отражением гормональной реакции.

В некоторых вариантах воплощения настоящего изобретения в исследуемую область в качестве одной из зон выделения тепла включается, по меньшей мере, часть седалищных костей коровы. Это вызвано тем, что недавние запрыгивания других коров на данную (т.е. состояние активной половой охоты) могут привести к воспалению седалищных костей, результатом чего будет выделение тепла, свидетельствующее о состоянии половой охоты.

Желательно также включать седалищный бугорок с его окрестностями, а также верхушку корня хвоста.

В некоторых вариантах воплощения изобретения датчик можно устанавливать над коровой и под таким углом, чтобы зона действия датчика охватывала большую часть седалищных костей, а также вульву или наружные половые органы.

Авторы изобретения определили, что область можно выбрать так, чтобы она охватывала больше, чем заднюю часть молочного животного, при условии, что будет применено надлежащее фильтрование данных с целью устранения влияния окружающей среды, доильного оборудования и т.п.

Выбор большей области позволяет учитывать перемещения коровы в пределах доильного станка, обеспечивая охват исследуемой областью всех релевантных частей коровы, по которым следует выполнить измерения.

Настоящее изобретение может применяться с множеством различных типов индикаторов выделения тепла из исследуемой области.

В одном варианте воплощения настоящего изобретения в исследуемой области можно применять термографическую камеру. И в этом случае также следует иметь в виду, что исследуемая область может включать зоны, находящиеся вне наружных органов и седалищных костей, включая часть среды доильного зала.

Для того чтобы ограничить влияние несущественных источников тепла, в одном варианте воплощения настоящего изобретения к изображениям, полученным с помощью термографической камеры, применяется фильтр, в результате чего игнорируются все источники тепла, значения которых находятся ниже заданного порога температуры.

Это пороговое значение может варьироваться в зависимости от конкретной окружающей среды.

В одном варианте воплощения настоящего изобретения выбирают абсолютное значение порога величиной, скажем, 36°C, поскольку нормальная внутренняя температура коровы составляет приблизительно 38,4°C.

Альтернативный вариант порогового значения можно выбрать путем определения максимальной температуры коровы и вычитания определенного числа градусов из нее (скажем, 2-4°C).

Другой способ может состоять в том, чтобы получить историю температурных данных для коровы, и брать в качестве порогового значения только такие значения температуры, которые превышают среднее значение для данной коровы, полученное в то время, когда она заведомо не находится в состоянии половой охоты.

Следует понимать, что независимые зоны выделения тепла, по которым осуществляются измерения, могут иметь отличающиеся пороговые значения.

Поскольку у коров, которые не являются стельными и восстановились после последнего отела, наступление состояния половой охоты ожидается через каждые 18-24 дня, то ежедневное наблюдение на протяжении длительного периода,

предшествующего первому осеменению, а также следующего за ним, может служить источником информации для повышения вероятности правильного обнаружения состояния половой охоты.

Возможно, что в менее умеренных климатических условиях наилучшим временем для считывания данных с коров будет утренняя дойка, поскольку в этот период вероятность того, что наружная поверхность коровы будет нагрета солнечными лучами, меньше, чем во время дневной дойки. Однако, применяя нормировку по стаду, можно минимизировать влияние окружающей среды, тем самым позволив обнаруживать состояние половой охоты в любое время.

В случае применения порогового значения можно использовать ряд различных способов, позволяющих оценить релевантность полученных изображений.

Например, можно подсчитать все количество пикселей со значением выше порогового, что даст абсолютное считываемое значение. Любое подсчитанное значение, превышающее определенную величину, может быть индикатором состояния половой охоты.

Например, такой определенной величиной может быть некоторая процентная доля, превышающая «среднюю» историческую температуру данной коровы, когда она не находится в состоянии половой охоты.

В альтернативном варианте такой величиной может быть абсолютное подсчитанное число, при превышении которого любая корова считается находящейся в состоянии половой охоты.

В альтернативном варианте общепринято, что состояние половой охоты - это такое состояние, которое наступает постепенно в течение нескольких часов и связано с повышением концентрации эстрогена, выделяемого яичником вплоть до момента овуляции, когда синтез эстрогена прекращается. Следовательно, резкое изменение перепада между историческими значениями температуры и текущей температурой в один из дней по сравнению с предыдущими может служить индикатором состояния половой охоты.

Авторы изобретения обнаружили, что в случае применения вышеуказанных способов ступенька между наличием и отсутствием состояния половой охоты будет сравнительно большой. Следовательно, настоящее изобретение можно применять и с камерой, обладающей более низкой разрешающей способностью.

В альтернативном варианте воплощения настоящего изобретения для измерения потока тепла из исследуемой области можно применять довольно простой датчик, например, бесконтактный термоэлектрический датчик.

В одном варианте воплощения настоящего изобретения можно комбинировать термоэлектрический датчик с другим датчиком (например, оптическим) для наблюдения за исследуемой областью и для измерения полного теплового потока, выделяемого из этой области.

Математические способы, подобные описанным, для вариантов, применяющих камеру, можно использовать для определения того, является ли поток тепла, выделяемого зоной, индикатором состояния половой охоты.

Следует понимать, что возрастания выделения тепла из различных зон тепловыделения скорее всего будут отличаться друг от друга по времени их начала. Например, ожидается, что возрастание выделения тепла из зоны вульвы (гормональная реакция) может происходить за день до того, как будет обнаружено увеличение тепловыделения, вызванное реакцией на трение. Следовательно, данные, считанные из зоны вульвы, могут свидетельствовать о наступающем состоянии половой охоты, а

последующие считывания из зоны седалищной кости могут подтвердить наступившее состояние половой охоты.

Одно из множества преимуществ настоящего изобретения состоит в том, что все вычисления можно выполнить до процесса отбора коров. То есть фермер может в период дойки получить информацию о том, находится ли корова в состоянии половой охоты или вблизи этого состояния. Таким образом, можно спланировать осеменение на нужное время.

В предпочтительных вариантах воплощения настоящего изобретения можно применять нормировку данных по стаду для того, чтобы в большей степени устранить влияние окружающей среды. Например, данные по каждой корове можно сравнивать с температурой, скажем, 10 коров до и после дойки/отбора. Таким образом, среднюю температуру стада можно использовать в качестве базовой для сравнения с температурой каждой отдельной коровы. Следовательно, скачок температуры, являющийся следствием состояния половой охоты, на фоне средней температуры стада будет более точным показателем, чем абсолютное значение температуры, на которое могут влиять условия окружающей среды - например, жаркий день.

Это снимает одно из ограничений, с которыми сталкивался Гурник.

В предпочтительных вариантах воплощения настоящее изобретение применяют в совокупности с индивидуальными идентификационными данными коровы, а также с базой данных из истории ее обследований. Таким образом, можно улучшить точность (чувствительность и специфичность) определения значения выделения тепла. Например, данные по надою молока/пережевыванию могут предоставить дополнительные индикаторы состояния половой охоты.

В некоторых вариантах воплощения настоящего изобретения можно даже осуществлять автоматический отбор животных, у которых обнаружено состояние половой охоты. В таком случае эти животные могут отделяться от остального стада для осеменения, выполняемого техником.

Настоящее изобретение обладает значительными преимуществами по сравнению с технологиями существующего уровня техники.

Как будет показано в разделе «Наилучшие варианты», уровень статистической значимости данных считывания по настоящему изобретению означает, что обнаружение состояния половой охоты можно осуществлять с высокой точностью.

Настоящее изобретение особенно подходит для тех фермерских хозяйств, в которых животные находятся в положениях, позволяющих видеть их запрыгивание друг на друга (например, в коровниках), поскольку это дает дополнительную входную информацию, свидетельствующую о состоянии половой охоты.

Становится возможным обнаружение на ранней стадии, что позволяет повысить вероятность зачатия.

Настоящее изобретение не требует значительных трудозатрат, в особенности учитывая, что устранение влияния окружающей среды и использование дополнительных средств получения данных позволяет осуществлять автоматическое детектирование, не прибегая к ручным манипуляциям, которые пришлось выполнять Гурнику.

Вред окружающей среде не наносится, поскольку не применяются системы одноразового использования.

При наличии роторных и роботизированных доильных залов на каждый такой зал требуется только одна система обнаружения, что делает стоимость настоящего изобретения в пересчете на одну корову сравнительно небольшой. В доильных залах типа «елочка» коровы обычно вынуждены входить/выходить по одной друг за другом,

поэтому можно установить в соответствующем месте один датчик.

Настоящее изобретение также позволяет автоматически отбирать коров, подлежащих осеменению.

Фермеры более консервативно подходят к диагностированию состояния половой охоты у осемененных коров в отличие от коров, которым только предстоит осеменение. Это обусловлено тем, что в первом случае предполагается, что корова может быть стельной. Повторное осеменение коровы, если она стельная, но не находится в состоянии половой охоты, может прервать беременность. Даже если это не произойдет, пробирка со спермой будет израсходована впустую.

Одно из преимуществ предлагаемого датчика состоит в том, что он представляет собой форму объективной оценки, не зависящей от какого-либо влияния человека, а также дает возможность мгновенно обратиться к данным из предыдущей истории обследований. Например, к данным по состояниям половой охоты и/или осеменению. Следовательно, применение такого датчика может сократить средний интервал между первым осеменением и зачатием по стаду путем минимизации вероятности пропусков состояния половой охоты, которые могут случаться после первого осеменения (или последующих осеменений).

После завершения программы искусственного осеменения датчик может выполнять дополнительные функции.

В стадах Новой Зеландии практически стандартной является практика, когда быкам позволяют пастись вместе со стадом для осеменения тех коров, которые не смогли зачать после искусственного осеменения. Идентифицировать таких коров часто бывает сложно, и это требует тестирования на стельность для подтверждения состояния стельности и оценочного определения даты зачатия.

Применение датчика позволяет идентифицировать коров, которые были покрыты быком, по каждой дате, а также идентифицировать тех, которым никак не удается зачать. Те коровы, которым не удается зачать, или те, которые потеряли плод (произошел выкидыш) будут обнаружены благодаря тому, что у них все еще будут наблюдаться случаи состояния половой охоты. Такие коровы будут, вероятнее всего, выбракованы из стада раньше, чем их стельные соседки по стаду. Затраты на тестирование стельности в большинстве стад будут резко снижены.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

Дальнейшие аспекты настоящего изобретения станут понятны из последующего описания, представленного только в качестве примера, со ссылкой па прилагающиеся иллюстрации, где:

| | |
|---|---|
| Фигура 1 | представляет собой тепловое изображение коровы, которая не вступает в состояние половой охоты; |
| Фигура 2 | представляет собой тепловое изображение коровы, которая вступает в состояние половой охоты; |
| Фигура 3 | показывает подсчитанные значения в пороговой окрестности как для зоны вульвы, так и для зоны седалищного бугорка у коровы, демонстрирующей состояние половой охоты; |
| Фигура 4 | показывает подсчитанные значения в пороговой окрестности зоны вульвы у двух коров в состоянии половой охоты, а также у одной коровы, не находящейся в состоянии половой охоты; |
| Фигура 5 | показывает подсчитанные значения в пороговой окрестности зоны седалищного бугорка у двух коров в состоянии половой охоты, а также у одной коровы, не находящейся в состоянии половой охоты; |
| Фигура 6 | демонстрирует наличие падения содержания прогестерона, соответствующее состоянию половой охоты, обнаруженному по настоящему изобретению; |
| Фигура 7 | представляет собой алгоритм, иллюстрирующий один из способов управления работой аппарата в соответствии с настоящим изобретением. |

## НАИЛУЧШИЕ ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Фигура 1 представляет собой тепловое изображение коровы, которая не находится в состоянии половой охоты и не близка к этому состоянию. Как видно на этом

изображении, исследуемая область, обведенная окружностью, содержит очень мало точек, где зафиксированы значения, превышающие 35°C. Однако ниже исследуемой области находится вымя коровы, где имеется ряд точек со значениями, превышающими этот порог в 35°C. Это демонстрирует важность правильного выбора исследуемой области, которая не должна включать вымя.

Фигура 2, напротив, иллюстрирует корову, у которой наступает состояние половой охоты. На этом изображении исследуемая область содержит довольно много точек со значениями, превышающими 35°C.

На Фигуре 3 показана диаграмма данных подсчета точек, превышающих пороговое значение и находящихся в исследуемой области, показанной на Фигурах 1 и 2.

Как видно на Фигуре 3, фермер обнаружил, что данная корова находится в состоянии половой охоты. Подсчитанное значение точек в этой области резко увеличилось со значения порядка 400 пикселей до более чем 2500 пикселей. Такое резкое увеличение позволяет обнаружить состояние половой охоты простым и очевидным способом согласно настоящему изобретению.

Ниже подано описание практических опытов, значительно подробнее иллюстрирующее пути осуществления настоящего изобретения.

Практические опыты:

Камеру и термоэлектрический датчик установили вверху на поворотной платформе роторного доильного зала, и изображения каждой коровы снимали во время каждой дойки. Полученные изображения автоматически сопоставлялись с идентификационными данными, в результате чего полученные данные затем можно было комбинировать с другой информацией по корове. Необходимо было считывать данные в начале дойки для того, чтобы коров можно было отбирать для спаривания уже тогда, когда они будут уходить с платформы. Камера была установлена в таком положении и под таким углом, чтобы полученное изображение охватывало как вульву, так и седалищные кости, а также зону седалищного бугорка, где чаще всего наблюдаются истирания и ссадины. Положение камеры также позволяло избегать контакта с доильным оборудованием, ударов или полива из шланга.

Примеры изображений, полученных в первом практическом опыте, представлены на Фигурах 1 и 2. Для того чтобы определить когда и какие коровы находятся в состоянии половой охоты, фермер регулярно осматривал хвостовую краску на каждой утренней дойке в период спаривания. В качестве альтернативного и менее субъективного способа во втором практическом опыте была составлена диаграмма содержания прогестерона, для чего каждые семь дней в период спаривания отбирались пробы молока для выполнения анализа на содержание прогестерона.

Результаты и их обсуждение

Представленные изображения и данные были получены в течение периода спаривания, включая только утренние дойки, когда фермер вручную отбирал и отделял коров для спаривания. Полученные результаты позволяют полагать, что и данные, полученные во время дневной дойки, также являются применимыми. Полученные в первом опыте данные выделения тепла из областей вульвы и седалищного бугорка показаны на Фигурах 1, 2 и 3. Авторы изобретения обнаружили, что в разных зонах тепловыделения перепады температур, свидетельствующие о состоянии половой охоты, отличаются друг от друга.

Например, как видно из графика на Фигуре 4, возрастание выделения тепла в зоне «вульвы», т.е. в области между седалищными костями и вокруг вершины хвоста, но ниже седалищного бугорка, свидетельствует о наступающем состоянии половой охоты.

Аналогично график на Фигуре 5 иллюстрирует повышение тепловыделения в зоне «седалищного бугорка», т.е. в крестцовом спинном бугорке, вытянутом от верхушки хвоста до линии тазовых костей. Это повышение может быть результатом увеличения интенсивности циркуляции крови, вызванного истиранием или ссадинами, возникшими вследствие запрыгивания и/или гормональных изменений, свидетельствующих о состоянии половой охоты.

Разность между тепловыделением из зоны вульвы, вызванным гормональными изменениями, и тепловыделением из зоны седалищного бугорка, вызванным как гормональными изменениями, так и физическим воздействием или трением, можно определить точнее, чем просто выделение тепла по всей области.

Традиционно обнаруживать коров, находящихся в состоянии половой охоты или вышедших из него, фермер мог только на основе поведения, связанного с запрыгиванием, или путем осмотра хвостовой краски во время утренней дойки. Более того, этот способ позволяет определить только тех коров, на которых прыгали.

Поскольку коров обычно доят только 1-3 раза в день, то интервалы между получениями изображений могут варьироваться, иногда превышая 16 часов. Следовательно, время получения изображений будет варьироваться в соответствии с гормональной реакцией в течение половой охоты. Поведение каждой отдельной коровы перед половой охотой и во время ее, а также близость коровы к соседкам по стаду, в особенности к сексуально-активным группам, также будет влиять на соотношение между временем получения изображений и степенью изменений тепловыделения из обозначенных зон.

Следовательно, на некоторых изображениях могут быть зафиксированы одновременные возрастания выделения тепла в обеих зонах (корова 219 на Фигурах 5 и 6), в то время, как на других изображениях возрастание в зоне вульвы может предшествовать возрастанию в зоне седалищного бугорка (корова 666 на Фигурах 5 и 6), а в некоторых случаях в состоянии половой охоты может наблюдаться повышение либо только в зоне вульвы, либо только в хвостовой области. Возможность комбинировать и сравнивать время и величину этих изменений делает более весомым решение об обнаружении.

Для подтверждения точности этих результатов на Фигуре 6 представлен график концентрации прогестерона в молоке, отражающий его концентрацию в крови. Концентрации прогестерона в молоке у двух коров, находящихся в эстральном цикле, сравниваются с концентрацией прогестерона в молоке коровы, не находящейся в эстральном цикле в тот же самый период времени. Резкое падение концентрации прогестерона в молоке предшествует наступлению состояния половой охоты и соответствует последующему состоянию половой охоты, обнаруженному согласно настоящему изобретению.

Наконец, на Фигуре 7 показан потенциальный алгоритм, который можно применять для управления аппаратом по настоящему изобретению.

Алгоритм по Фигуре 7 вполне отчетливо объясняет себя сам, однако, следует отметить ключевые моменты.

Во-первых, определяется единственное окно, охватывающее независимые зоны тепловыделения.

Во-вторых, у этих двух зон тепловыделения отличается способ подсчета для определения вероятности состояния половой охоты.

В-третьих, результаты из истории состояний применяются к обеим зонам, а полученные данные возвращаются в историю состояний. Следовательно, этот

повторяющийся процесс увеличивает базу данных, что позволяет улучшить нормировку.

И наконец, именно положительные индикаторы наступающего или наступившего состояния половой охоты предупреждают пользователя о состоянии половой охоты. Если выделение тепла происходит только в зоне седалищного бугорка, то наш способ, по меньшей мере, будет не хуже традиционных способов обнаружения по «трению» или «запрыгиванию».

Если мы также обнаружим повышение в зоне вульвы либо раньше, чем в зоне седалищного бугорка, либо одновременно, то это сделает сигнал более весомым. Повышения только в зоне вульвы могут позволить обнаружить тех коров, у которых слабее выражены симптомы поведения, ассоциирующиеся с состоянием половой охоты.

Аспекты настоящего изобретения описаны здесь только в качестве примера, и подразумевается, что в настоящее изобретение могут вноситься дополнения и выполняться модификации, не выходящие за пределы его объема, определенные прилагающейся формулой изобретения.

## Формула изобретения

1. Аппарат для обнаружения наступающего или наступившего состояния половой охоты у молочного животного в доильном зале, при этом конфигурация этого аппарата позволяет применять его посредством выполнения следующих этапов

а) определение исследуемой области, охватывающей две или большее количество независимых зон с выходной температурой, включая участок задней части данного молочного животного, при этом исследуемая область включает часть молочного животного, которая может подвергаться физическому воздействию во время половой охоты, и при этом одно независимое выходное значение температуры является следствием такого физического воздействия на эту часть животного,

б) измерение выходных значений температуры этой области с помощью по меньшей мере одного датчика, установленного в постоянном или полупостоянном положении в доильном зале, и

в) применение результата измерений, полученного на этапе б) для того, чтобы определить наличие наступающего или наступившего состояния половой охоты.

2. Аппарат по п. 1, отличающийся тем, что датчиком является термографическая камера.

3. Аппарат по п. 1 или 2, отличающийся тем, что датчиком является термоэлектрический датчик.

4. Способ обнаружения наступающего или наступившего состояния половой охоты у молочного животного, отличающийся тем, что управление аппаратом по любому из пп. 1-3 осуществляют в соответствии с этапами а)-в).

5. Способ по п. 4, отличающийся тем, что молочным животным является корова.

6. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что исследуемой областью является область в тыльной части доильного станка.

7. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что исследуемая область включает вульву.

8. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что исследуемая область включает седалищный бугорок и окружающие его участки тела молочного животного.

9. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что к изображениям, полученным датчиком, применяют фильтр.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что подсчитывают все пиксели, превышающие порог фильтрования, и результат подсчета дает считываемое значение.

11. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что индикатором состояния половой

охоты является изменение градиента температуры со временем.

12. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что в нем используются данные из истории данных по корове в сочетании с измерениями, выполненными по этому способу.

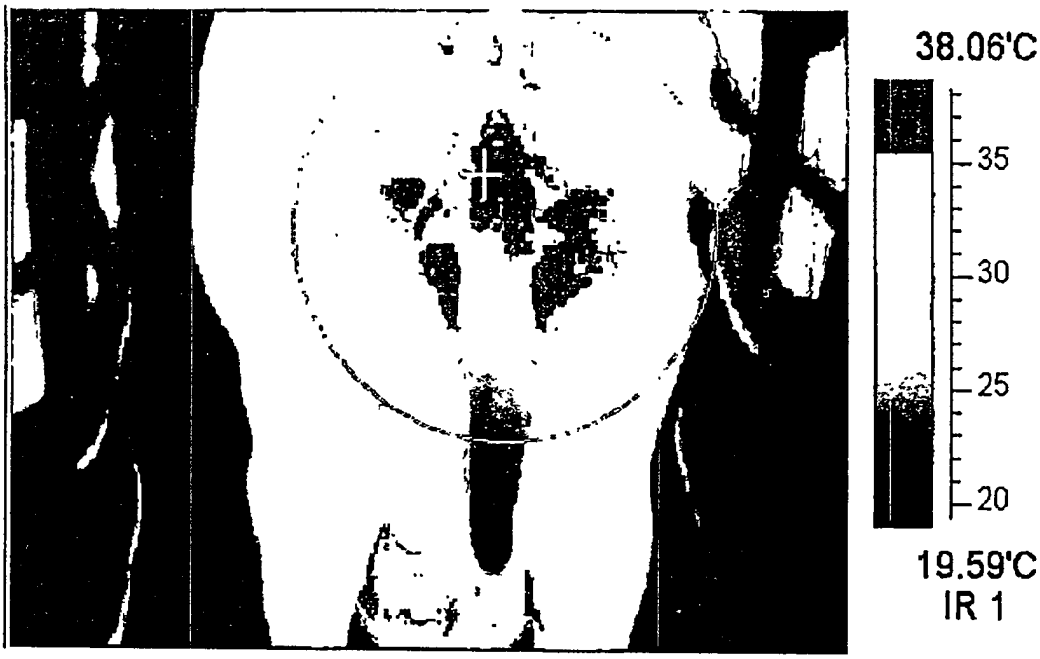
13. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что способ применяют во время утренней дойки.

14. Способ по п. 4 или 5, отличающийся тем, что в нем применяют нормировку значений температуры по стаду.

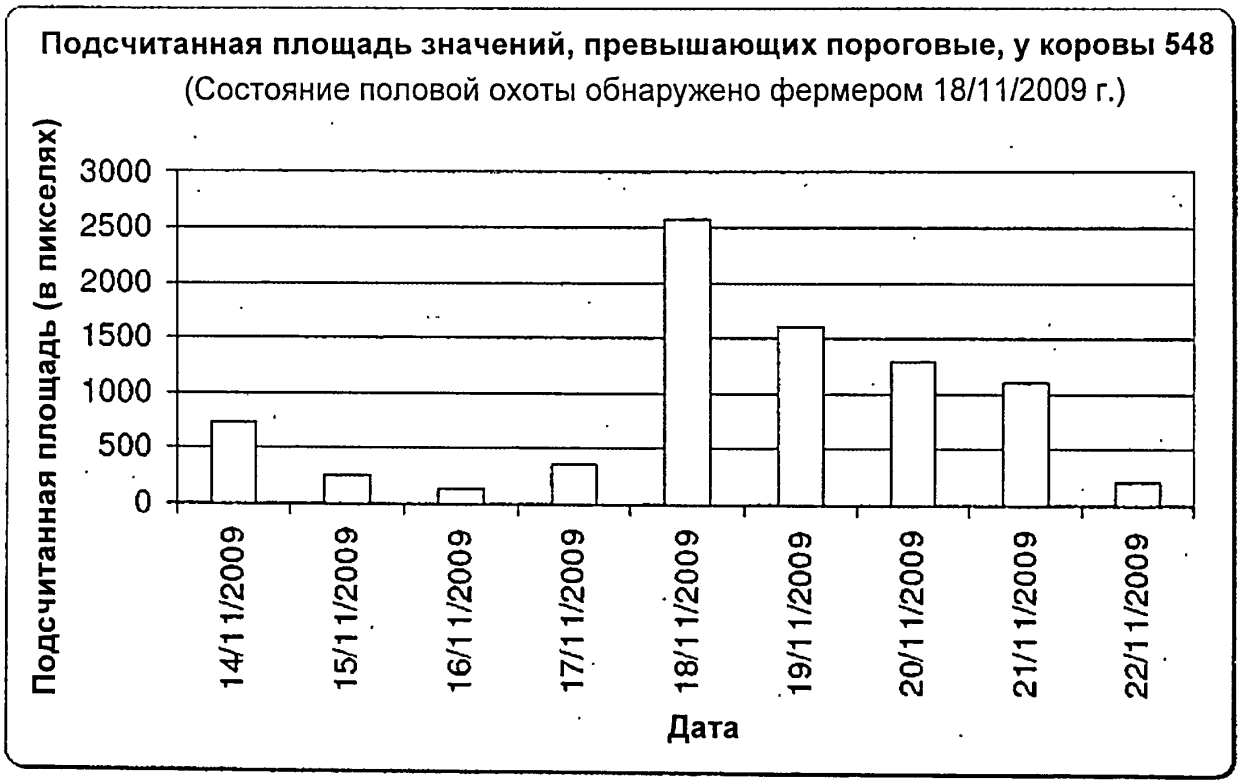
15. Аппарат, программируемый компьютерной программой, конфигурация которой позволяет процессору осуществить способ, включающий этапы по любому из пп. 4-14.



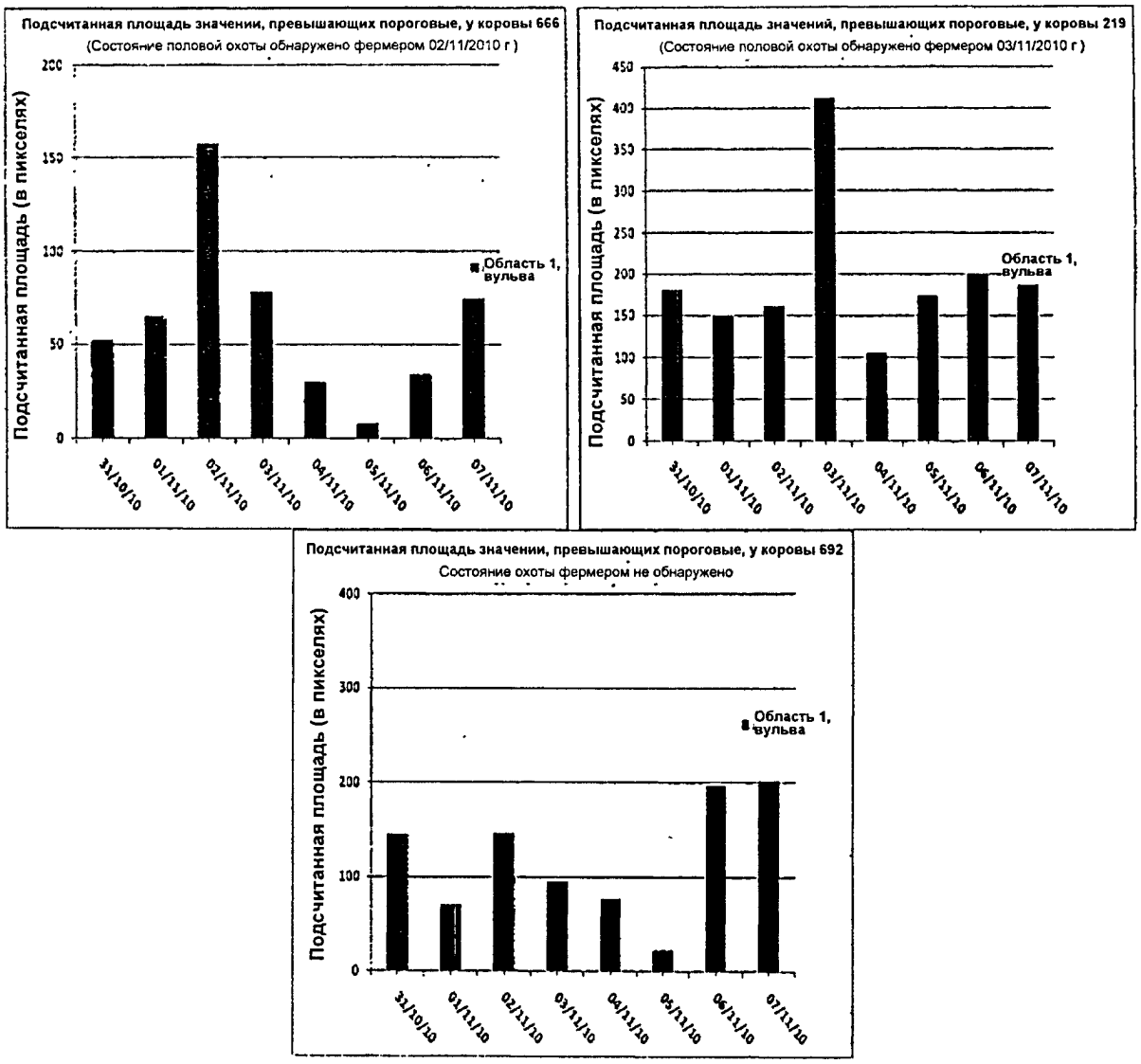

Фиг.1



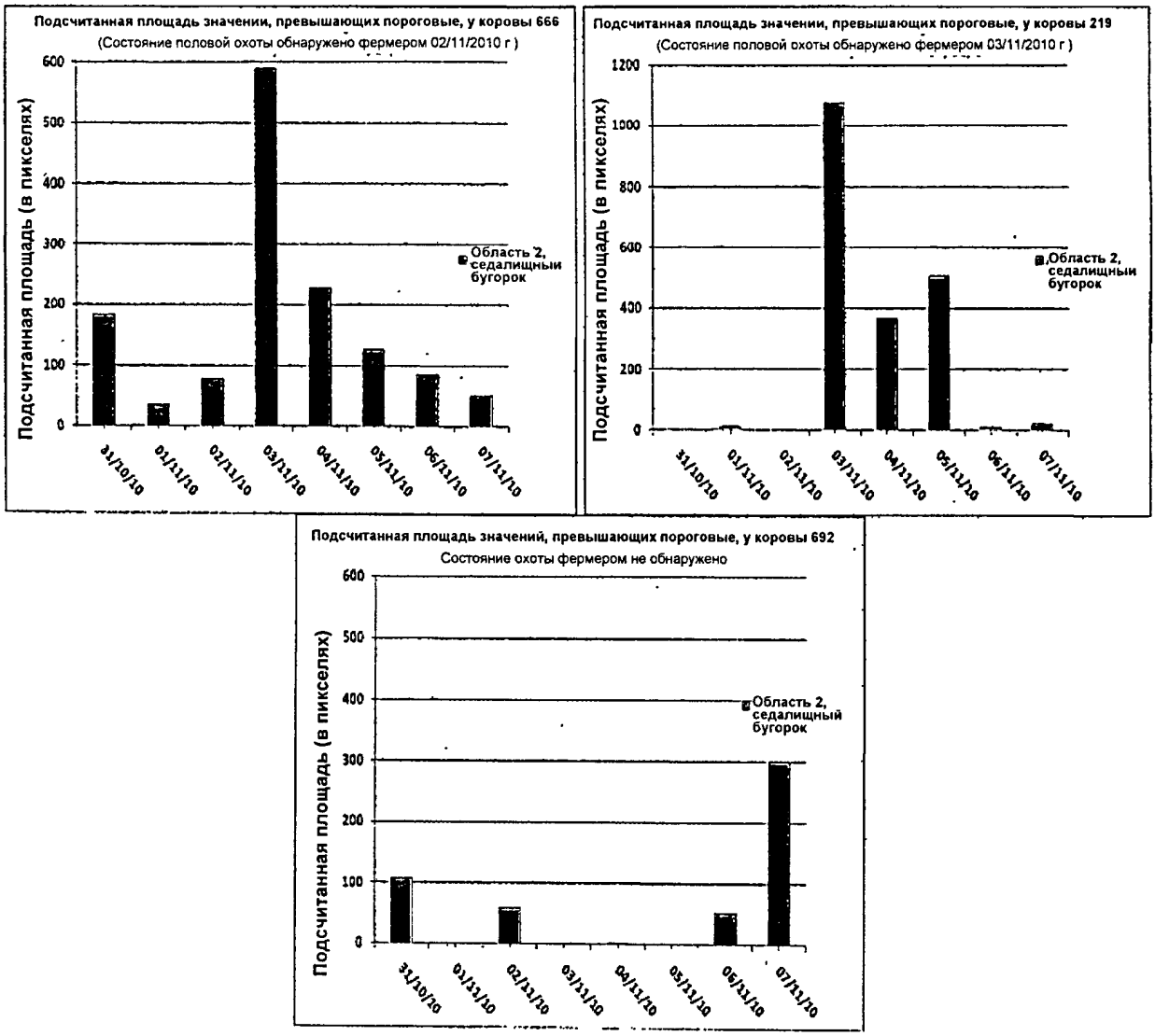

Фиг. 2


Подсчитанная площадь значений, превышающих пороговые, у коровы 548
(Состояние половой охоты обнаружено фермером 18/11/2009 г.)
Подсчитанная площадь (в пикселях)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
14/11/2009
15/11/2009
16/11/2009
17/11/2009
18/11/2009
19/11/2009
20/11/2009
21/11/2009
22/11/2009
Дата

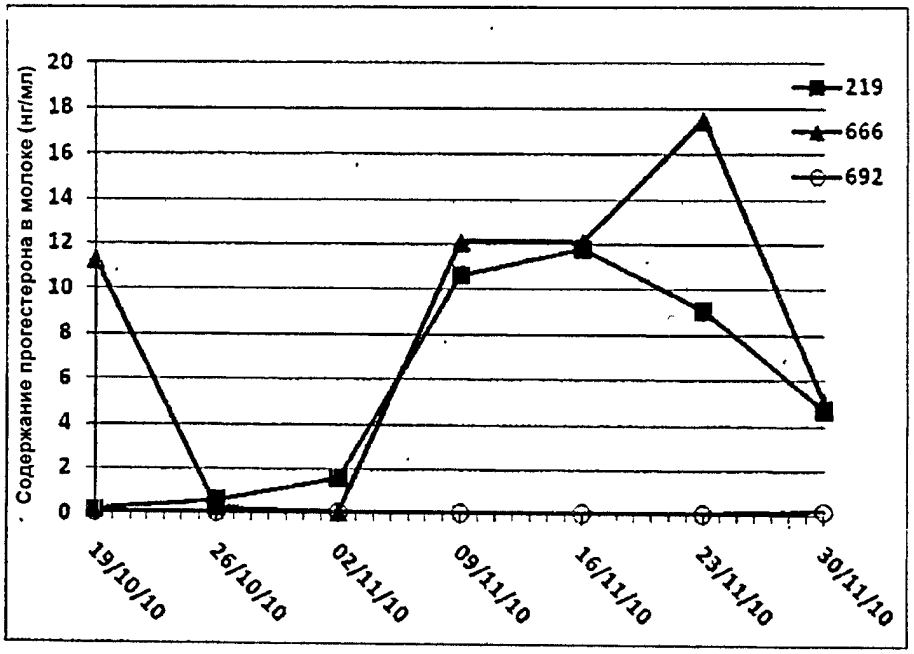
Фиг. 3


Подсчитанная площадь значении, превышающих пороговые, у коровы 666
(Состояние половой охоты обнаружено фермером 02/11/2010 г)
Подсчитанная площадь (в пикселях)
200
150
100
50
0
Область 1, вульва
31/10/10
01/11/10
02/11/10
03/11/10
04/11/10
05/11/10
06/11/10
07/11/10
Подсчитанная площадь значений, превышающих пороговые, у коровы 219
(Состояние половой охоты обнаружено фермером 03/11/2010 г)
Подсчитанная площадь (в пикселях)
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Область 1, вульва
31/10/10
01/11/10
02/11/10
03/11/10
04/11/10
05/11/10
06/11/10
07/11/10
Подсчитанная площадь значении, превышающих пороговые, у коровы 692
Состояние охоты фермером не обнаружено
Подсчитанная площадь (в пикселях)
400
300
200
100
0
Область 1, вульва
31/10/10
01/11/10
02/11/10
03/11/10
04/11/10
05/11/10
06/11/10
07/11/10

Фиг. 4


Подсчитанная площадь значении, превышающих пороговые, у коровы 666
(Состояние половой охоты обнаружено фермером 02/11/2010 г )
Подсчитанная площадь (в пикселях)
Область 2, седалищный бугорок
Подсчитанная площадь значении, превышающих пороговые, у коровы 219
(Состояние половой охоты обнаружено фермером 03/11/2010 г )
Подсчитанная площадь (в пикселях)
Область 2, седалищный бугорок
Подсчитанная площадь значений, превышающих пороговые, у коровы 692
Состояние охоты фермером не обнаружено
Подсчитанная площадь (в пикселях)
Область 2, седалищный бугорок

Фиг. 5


Содержание прогестерона в молоке (нг/мл)
219
666
692
19/10/10
26/10/10
02/11/10
09/11/10
16/11/10
23/11/10
30/11/10

Фиг. 6