



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A23K 40/25 (2006.01); A23K 20/163 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2014151744, 21.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.05.2013

Дата регистрации:  
28.02.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
21.05.2012 US 61/649,871;  
22.05.2012 US 61/650,400

(43) Дата публикации заявки: 10.07.2016 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 28.02.2018 Бюл. № 7

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 22.12.2014

(86) Заявка РСТ:  
US 2013/041991 (21.05.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/177143 (28.11.2013)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ВИЛЛАГРАН Мария Долорес Мартинес  
(US),  
АИРЕН Исокен Омосефе (US),  
МУНИ Джоан Хелен (US),  
ДУРИЧ Грегори Уилльям (US),  
ШИЛЬДКНЕХТ Уилльям Кристофер (US)

(73) Патентообладатель(и):

МАРС, ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2004080198 A2, 23.09.2004. WO  
2008014000 A1, 31.01.2008. WO 2011008800  
A1, 20.01.2011.

(54) ЭКСТРУДИРОВАННАЯ КОМПОЗИЦИЯ КОРМА ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области кормопроизводства, а именно к получению экструдированных кормов. Тесто для получения экструдированного кормового продукта содержит, по меньшей мере, 4% крахмала типа С, полученного из крахмалов зернобобовых; и по меньшей мере, 20% нативных источников белка, в массовом процентном содержании белка в тесте. Способ тепловой обработки теста предусматривает предварительное кондиционирование теста и его экструдирование

с пропариванием, где влагосодержание теста составляет 19-35%. Полученный гранулированный корм сушат до уровня влажности, составляющего менее чем 8% после экструдирования. Способ экструдирования с пропариванием гранулированного корма с матрицей клейстеризованного крахмала включает обеспечение или образование теста, содержащего, по меньшей мере, 4% крахмала типа С, полученного из крахмалов зернобобовых; предварительное кондиционирование теста при

уровне влажности, составляющем 19-35%;  
экструдирование теста с влагосодержанием,  
составляющем 19-35%; и сушку  
экструдированного теста для образования  
гранулированного корма с влагосодержанием  
менее чем 10%. Осуществление группы

изобретений позволяет получить  
экструдированные продукты с более низкой  
плотностью и жесткостью, что обеспечивает  
определённую текстуру гранулированного корма,  
которая легче и приятней для разжевывания и  
глотания. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 5 ил., 1 табл.

R U 2 6 4 5 9 8 3 C 2

R U 2 6 4 5 9 8 3 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A23K 40/25 (2006.01); A23K 20/163 (2006.01)*(21)(22) Application: **2014151744, 21.05.2013**(24) Effective date for property rights:  
**21.05.2013**Registration date:  
**28.02.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**21.05.2012 US 61/649,871;**  
**22.05.2012 US 61/650,400**(43) Application published: **10.07.2016 Bull. № 19**(45) Date of publication: **28.02.2018 Bull. № 7**(85) Commencement of national phase: **22.12.2014**(86) PCT application:  
**US 2013/041991 (21.05.2013)**(87) PCT publication:  
**WO 2013/177143 (28.11.2013)**Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,**  
**OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**VILLAGRAN Mariya Dolores Martines (US),**  
**AIREN Isoken Omosefe (US),**  
**MUNI Dzhoan Khelen (US),**  
**DURICH Gregori Uillyam (US),**  
**SHILDKNEKHT Uillyam Kristofer (US)**

(73) Proprietor(s):

**MARS, INKORPOREJTED (US)****(54) EXTRUDED PET FOOD COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to fodder production, namely to production of extruded feeds. Dough for obtaining an extruded food product contains, at least 4 % of the type C starch obtained from legume starches; and at least 20 % of native protein sources, in the weight percentage of the protein in the test. Method of heat treatment of the dough provides preliminary conditioning of the dough and its extrusion with steaming, where the moisture content of the dough is 19–35 %. Resulting pellet feed is dried to a moisture level of less than 8 % after extrusion. Extrusion process with steaming the granulated food with a matrix of

gelatinized starch comprises providing or forming a dough containing at least 4 % of type C starch, obtained from legumes of leguminous plants; preliminary conditioning of the dough at a humidity level of 19–35 %; extruding the dough with a moisture content of 19–35 %; and drying the extruded dough to form a granulated feed with a moisture content of less than 10 %.

EFFECT: implementation of the group of inventions allows to obtain extruded products with lower density and stiffness, which provides a certain texture of the granulated food, which is easier and more pleasant for chewing and swallowing.

R U 2 6 4 5 9 8 3 C 2

R U 2 6 4 5 9 8 3 C 2

## ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В широком смысле настоящее изобретение относится к пищевым композициям, более конкретно к пищевым композициям, полученным посредством экструдирования с пропариванием, в дополнение к этому, к экструдированным композициям корма для домашних животных, иногда обозначаемым как сухой корм для домашних животных.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ ИЗОБРЕТЕНИЮ

Многие пищевые продукты, включая корма и лакомства для домашних животных, получают посредством экструдирования с пропариванием. В целом, процесс экструдирования включает образование теста и экструдирования теста через мундштук при высокой температуре и давлении. Экструдированный продукт можно разрезать или разделить на меньшие части, которые могут обозначаться как воздушные зерна или гранулы. Экструдированный продукт можно оставить для сушки или интенсивной сушки, такой как посредством применения тепла. Пищевые продукты, образованные таким образом, могут иметь относительно низкое влагосодержание, такое как с менее чем 15% воды по массе.

В зависимости от ингредиентов теста, экструдированные корма могут иметь различные структурные свойства, такие как воздушность, хрупкость, жесткость и т.д. Однако экструдированные корма как группа, и, в частности, экструдированные корма с очень низким влагосодержанием, могут быть или могут восприниматься как трудноразжевываемые, трудноглотаемые или неприятно сухие.

Одним способом разрешения этих трудностей является обеспечение мягких, влажных кормов, таких как консервированные пищевые продукты. Однако влажные корма могут иметь более короткий срок годности перед и/или после открытия контейнера; могут иметь более низкую питательность, чем сухие корма; и могут создавать больше неудобств при обращении, подаче к употреблению или при употреблении в пищу, чем сухие корма. Другим способом разрешения этих трудностей является обеспечение полумягкого гранулированного корма, который может включать пластификаторы и/или относительно высокое влагосодержание для обеспечения облегчения деформации гранул корма при воздействии слабой силы (такой как жевание), по сравнению с сухим гранулированным кормом. Однако полумягкий гранулированный корм может также иметь более низкую питательность, чем сухой корм. Еще одним способом разрешения этих трудностей является подача к употреблению сухих кормов с соусом, или приготовленным отдельно, или образованным посредством добавления воды или другой жидкости к корму перед подачей к употреблению корма. Однако эти подливы усложняют получение корма, могут иметь более короткий срок годности, чем у сухого корма, и/или создавать больше неудобств при подаче к употреблению или при употреблении в пищу, чем сухой корм.

Сохраняется необходимость в сухом гранулированном корме, который является легкораскусываемым, легкоразжевываемым и/или который имеет высокую питательную ценность.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В некоторых аспектах настоящее описание относится к тесту для получения экструдированного пищевого продукта. Тесто может содержать, по меньшей мере, 4% крахмала типа С. Тесто может содержать, по меньшей мере, 20% источников нативного белка, в массовом процентном содержании белка в тесте. Тесто может содержать средство, повышающее вязкость. Тесто может содержать менее чем 3% свободных жиров. Тесто может содержать от 1% до 5% источника восстанавливающих сахаров.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к способу пропаривания теста

для получения экструдированного пищевого продукта. Способ может включать предварительное кондиционирование теста. Способ может включать экструдирование с пропариванием теста. Влагосодержание теста может составлять 19-35% во время предварительного кондиционирования. Тесто можно экструдировать с пропариванием для образования гранулированного корма. Гранулированный корм можно сушить до уровня влажности менее чем 8% после экструдирования. Гранулированный корм можно сушить до уровня влажности менее чем 5%. Гранулированный корм можно сушить при воздействии тепла. Удельная механическая энергия (SME) применительно к тесту во время экструдирования с пропариванием может составлять от 15 до 35 Вт·ч/кг.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к способу экструдирования с пропариванием гранулированного корма с матрицей клейстеризованного крахмала. Способ может содержать обеспечение или образование теста. Тесто может содержать, по меньшей мере, 4% крахмала типа С. Способ может содержать предварительное кондиционирование теста. Тесто можно предварительно кондиционировать при уровне влажности, составляющем 19-35%. Способ может содержать экструдирование теста. Тесто можно экструдировать при влагосодержании, составляющем 19-35%. Способ может содержать сушку экструдированного теста для образования гранулированного корма. Гранулированный корм можно сушить до влагосодержания, составляющего менее чем 10%. SME во время экструдирования может составлять от 15 до 40 Вт·ч/кг. Гранулированный корм можно сушить при воздействии тепла. Гранулированный корм можно сушить до уровня влажности от 1% до 8%. Гранулированный корм можно сушить до уровня влажности от 1% до 5%. Тесто может содержать менее чем 3% свободных жиров.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к экструдированному гранулированному корму, содержащему матрицу клейстеризованного крахмала. Гранулированный корм может иметь плотность от 245 до 350 г/л. Гранулированный корм может иметь жесткость от 3 до 8 кгс/см<sup>2</sup>. Гранулированный корм может обладать пористостью более чем приблизительно 70%. Матрица клейстеризованного крахмала может включать, по меньшей мере, 4% крахмала типа С. Матрица клейстеризованного крахмала может включать кукурузу или кукурузную муку.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к тесту для получения экструдированного пищевого продукта. Тесто может содержать, по меньшей мере, 4% крахмала типа С. Тесто может содержать, по меньшей мере, 20% источников нативного белка, в массовом процентном содержании белка в тесте. По меньшей мере, 25% источников нативного белка могут быть белком животного происхождения. Белок животного происхождения можно получать посредством тепловой обработки белка в кипящей воде. Белок животного происхождения можно получать посредством сушки белка животного происхождения до температуры не выше 100,6°C. Белок животного происхождения можно получать посредством измельчения белка. По меньшей мере, 20% нативных белков можно получать из источников животного происхождения и с максимальной вязкостью более чем 1000 сП.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к способу экструдирования с пропариванием гранулированного корма. Гранулированный корм может иметь матрицу клейстеризованного крахмала. Способ может содержать обеспечение или образование теста. Тесто может содержать белок. По меньшей мере, 20% белка может быть нативным. Способ может содержать предварительное кондиционирование теста. Тесто можно предварительно кондиционировать при уровне влажности, составляющем 19-35%. Способ может содержать экструдирование теста. Способ может содержать сушку

экструдированного теста для образования гранулированного корма. Гранулированный корм может иметь влагосодержание менее чем 10%.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к способу экструдирования с пропариванием гранулированного корма. Гранулированный корм может иметь матрицу  
 5 клейстеризованного крахмала. Способ может содержать обеспечение или образование теста. По меньшей мере, 20% белка может быть нативным. Способ может содержать предварительное кондиционирование теста. Тесто можно предварительно кондиционировать при уровне влажности, составляющем 19-35%. Способ может  
 10 содержать экструдирование теста. Тесто можно экструдировать при SME, составляющей от 15 до 40 Вт·ч/кг. Способ может содержать сушку экструдированного теста для образования гранулированного корма. Гранулированный корм может иметь влагосодержание менее чем 10%. Тесто может содержать, по меньшей мере, 4% С крахмала типа С.

В некоторых аспектах настоящее описание относится к гранулированному корму.  
 15 Гранулированный корм может иметь плотность от 245 до 350 г/л. Гранулированный корм может иметь жесткость от 3 до 8 кгс/см<sup>2</sup>. Гранулированный корм можно получать посредством способа. Способ может включать обеспечение или образование теста. Тесто может содержать 21-33% белка. Способ может включать предварительное кондиционирование теста. Тесто можно предварительно кондиционировать при уровне  
 20 влажности, составляющем 19-35%. Способ может включать экструдирование теста. Тесто можно экструдировать при SME, составляющей от 15 до 40 Вт·ч/кг. Способ может включать сушку экструдированного теста для образования гранулированного корма. Влагосодержание гранулированного корма может составлять менее чем 10%.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

25 ФИГ. 1 представляет собой график жесткости относительно влагосодержания для трех иллюстративных вариантов осуществления гранулированного корма, описываемых в настоящем документе, и обычного гранулированного корма.

ФИГ. 2 представляет собой изображение, на котором показана пористость обычного  
 30 гранулированного корма.

ФИГ. 3 представляет собой изображение, на котором показана пористость иллюстративного гранулированного корма в соответствии с описанием настоящего изобретения.

ФИГ. 4 представляет собой профиль вязкости при различных температурах для иллюстративной куриной муки, содержащей нативные белки.

35 ФИГ. 5 представляет собой профиль вязкости при различных температурах для иллюстративной куриной муки, содержащей денатурированные белки.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В рамках изобретения термин «гранулированный корм» или «сухой гранулированный корм» относится к экструдированному пищевому продукту с уровнем влажности менее  
 40 чем или равным 15% по массе пищевого продукта. Термин «полувлажный» относится к пищевому продукту с уровнем влажности от 15% до 50% по массе пищевого продукта. Термин «влажный» относится к пищевому продукту с влагосодержанием, равным или более чем 50% по массе пищевого продукта. Полувлажные или влажные корма можно  
 45 получать, по меньшей мере, частично с использованием экструдирования с пропариванием, или в полной мере можно получать с помощью других способов. Термин «неэкструдированный» относится к пищевому продукту, полученному любым способом, за исключением экструдирования с пропариванием, таким как обжаривание, выпекание, обжаривание на открытом огне, поджаривание на медленном огне, варка

под давлением, проваривание, нагрев джоулевой теплотой, паровая обработка и т.п.

В рамках изобретения термин «пищевой продукт» относится к любой композиции, предназначенной для перорального приема внутрь, и исключает предметы, которые можно проглотить, но которые, как правило, считаются непищевыми, такие как камни  
5 или игрушки, изготовленные из непищевых полимеров, таких как ПВХ, модифицированный ПВХ или винил, проглатываемый целиком или разламываемый и проглатываемый по частям.

В рамках изобретения термин «легкоразжевываемый» относится к жесткости продукта, которая представляет собой предельное давление, зарегистрированное перед  
10 разломом или разрушением гранулированного корма. При сравнении двух или более продуктов, продукт, разламывающийся при самом низком давлении, считается самым легким для разжевывания.

В рамках изобретения термин «гликемический индекс» относится к измерению эффекта корма или ингредиента корма на уровни сахара (глюкозы) и инсулина в крови.  
15 Индекс относится к эффекту потребления чистой глюкозы. При различных обстоятельствах может быть необходимо обеспечение пищевого продукта с высоким гликемическим индексом, пищевого продукта с низким гликемическим индексом или пищевого продукта, имеющего ингредиенты со смешанным высоким и низким гликемическим индексом.

В рамках изобретения «Aw» или «водная активность» является измерением свободной или несвязанной воды в продукте, и ее измеряют посредством разделения давления пара воды в свободном пространстве над продуктом или композицией на давление пара чистой (дистиллированной) воды при комнатной температуре ( $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Чистая дистиллированная вода имеет Aw, равный единице.

В рамках изобретения термин «домашнее животное» обозначает собак, кошек и/или других одомашненных животных с потребностями в питании, как у собаки или кошки. Например, другие одомашненные животные с потребностями в питании, как у кошки, могут включать норков и хорьков, способных без вреда для здоровья жить в течение неопределенного периода времени, питаясь пищевой композицией, разработанной для  
30 соответствия потребностям в питании кошек. Специалисту в данной области следует понимать, что собаки и кошки имеют разные потребности в питании по ключевым аспектам. На фундаментальном уровне, собаки всеядны, в то время как кошки истинно плотоядны. Кроме того, потребности в питании необязательно соответствуют филогенетическим или другим непищевым классификациям.

В рамках изобретения термин «полноценный и сбалансированный по питательности» относится к композиции, обеспечивающей все из типичных потребностей в питании животного, за исключением воды, при кормлении согласно руководящим принципам по кормлению такой композицией, или согласно широкому использованию, в случае отсутствия каких-либо руководящих принципов по кормлению. Такие потребности в  
40 питании описаны, например, в профилях питательных веществ для собак и кошек, опубликованных Ассоциацией американских официальных контролеров по качеству кормов (AAFCO).

В рамках изобретения термин «нативный» относится к белку с третичной или четвертичной структурой. Термин «нативный» в особенности исключает белки,  
45 уменьшенные до первичной структуры или молекул полипептидов.

В рамках изобретения, если не указано иначе для определенного показателя, термин «приблизительно» относится к диапазону, который включает приемлемый по отрасли диапазон для внутренней изменчивости при анализах или контроле способа, включая

погрешность пробоотбора. В соответствии с типовыми руководящими принципами AAFCO, внутренняя изменчивость не означает включение изменчивости, связанной с недобросовестной работой или различными процедурами, но, напротив, учитывается внутренняя изменчивость, связанная с надлежащей практикой и методами.

5 Если иное не описано, все выражения в процентах представляют собой проценты по массе композиции из расчета сухого вещества.

Как указано выше, сухой гранулированный корм может иметь преимущества перед другими формами корма, подвергнувшегося технологической обработке. Например, сухой гранулированный корм может иметь более долгий срок годности или иметь более  
10 высокую питательность и может быть проще в хранении, обращении или при подаче к употреблению, чем полувлажные или влажные корма. Однако сухой гранулированный корм может также быть более жестким для разжевывания или трудным для глотания по причине текстуры гранулированного корма. В некоторых аспектах настоящее описание относится к составам сухого гранулированного корма, который может  
15 способствовать созданию более легкой для разжевывания текстуры. В некоторых аспектах составы сохраняют приемлемую пищевую ценность и позволяют получить более желаемую текстуру. В других аспектах настоящее описание относится к способам получения сухого гранулированного корма более желаемой текстуры. В некоторых вариантах осуществления способы можно использовать для получения сухого  
20 гранулированного корма с улучшенной текстурой и приемлемой пищевой ценностью. В некоторых аспектах настоящее описание относится к гранулированному корму, который превосходит обычный гранулированный корм по текстуре или пищевой ценности.

#### Состав гранулированного корма

25 При экструдировании с пропариванием можно использовать ингредиент крахмала, который смешивают с водой перед экструдированием, как в цилиндре или сосуде перед кондиционированием. При продавливании крахмалсодержащего теста через экструдер при высокой температуре и давлении крахмал клейстеризуется и увеличивается в объеме, образуя «воздушное зерно» или «гранулу», по мере того, как тесто проходит через  
30 экструзионную головку, гранулированный корм является несколько менее плотным, чем тесто до экструдирования. Различные пищевые составы увеличиваются в объеме до самой различной степени в зависимости от ряда факторов. Одним фактором является вид крахмала в составе. Различные классы крахмалов могут иметь значение для текстуры гранулированного корма. Крахмалы типа В включают те, которые получают из  
35 картофеля и других клубнеплодов, свеклы, тапиоки, юкки и т.п., и их сочетаний. Крахмалы типа В имеют кристаллическую структуру низкой плотности и увеличиваются в объеме относительно быстро и эффективно вследствие гидратации. Крахмалы типа А включают те, которые получают из кукурузы (включая кукурузную муку), хлебных злаков, пшеницы, риса и т.п., и их сочетаний. Крахмалы типа А имеют  
40 плотноупакованную кристаллическую структуру. Ввиду затрудненного проникновения влаги в крахмалы типа А на молекулярном уровне, как правило, они не увеличиваются в объеме настолько и так быстро, как крахмалы типа В, при схожих условиях температуры, давления и уровня влажности. Крахмалы типа С иногда обозначают как крахмалы с «высоким содержанием амилозы». Крахмалы типа С включают те, которые  
45 получают из гороха, бараньего гороха, чечевицы, фасоли мунго, крахмалов других зернобобовых и их сочетаний, и имеют смешанные кристаллические фазы, часть структуры подобна крахмалам типа А и часть структуры подобна крахмалам типа В. При схожих условиях температуры, давления и уровня влажности крахмалы типа С,

как правило, меньше разбухают или абсорбируют меньше воды (или разбухают или абсорбируют воду медленнее), чем крахмалы типа В или типа А.

Экструдированные пищевые продукты, и, в частности, экструдированные пищевые продукты, разработанные для обеспечения всех или существенной доли потребностей в питании животного, как правило, включают крахмалы типа А ввиду связи этих крахмалов с кормами, обеспечивающими комбинацию хороших вкусовых качеств и хорошего содержания питательных веществ. Например, кукуруза обычно привлекательна на вкус и обеспечивает разнообразие важных для здоровья витаминов и питательных веществ, включая относительно большое количество углеводов.

Крахмалы типа В, как правило, имеют более высокий гликемический индекс, чем крахмалы типа А. Например, гликемический индекс запеченного картофеля Рассет Бербанк составляет  $85 \pm 12$ , в то время как гликемический индекс шлифованного риса составляет  $64 \pm 7$ , и гликемический индекс коричневого риса составляет  $55 \pm 5$ .

Предположительно, более высокий гликемический индекс крахмалов типа В крахмалы не является проблематичным в кормах, разработанных для способствования поддержания или восстановления уровня глюкозы в крови во время или после периодов интенсивной или продолжительной активности, таких как энергетические батончики или корм для собак, разработанный для охотничьих собак или упряжных собак. Однако более высокий гликемический индекс крахмалов типа В может быть проблематичным для животных, которые ведут более пассивный образ жизни, затрудняя управление запасом энергии, уровнем глюкозы в крови и/или уровнем инсулина в крови на протяжении суток. Более высокий гликемический индекс может быть, в частности, проблематичным для более возрастных или болезненных животных, у которых способность управления резкими изменениями в биохимическом составе крови может быть ослаблена по сравнению с более молодыми или более здоровыми животными. Например, может быть желательным использование ингредиентов с низким гликемическим индексом при получении состава корма для пожилых собак, таких как собаки в возрасте 7 лет или старше, или «очень пожилые» собаки, такие как собаки в возрасте 11 лет или старше.

Крахмалы типа С, как правило, имеют более низкий гликемический индекс, чем крахмалы типа А, и, при определенных производственных условиях, могут обеспечить некоторые преимущества при образовании текстуры по сравнению с крахмалами типа А. Однако постепенное улучшение в увеличении объема при общепринятых производственных условиях, когда замещение крахмалов типа С крахмалами типа А, как правило, является незначительным, в частности, для низких уровней замещения, таких как замещение крахмала типа С 10% или менее крахмалом типа А в гранулированном корме. Полагают, что это обусловлено относительно высоким содержанием амилозы, как правило, связанным с источниками крахмала типа С. Амилоза имеет плотноупакованную кристаллическую структуру и ингибирует увеличение в объеме крахмалов типа С. Таким образом, замещение крахмалов типа С крахмалами типа А может обеспечить незначительные улучшения текстуры, и в результате замещения крахмалов типа С крахмалами типа В можно достичь заметного улучшения гликемического индекса.

Тесто для гранулированного корма может содержать источник белка. Недорогие источники белка могут включать источники переработанного белка, такие как перевар животного происхождения. Мука из куриных, свиных, говяжьих или ягнячьих субпродуктов может быть пригодна для переработанных кормов ввиду того, что они являются недорогими источниками белка животного происхождения. Эту муку из

субпродуктов, как правило, получают с использованием способов, включающих высокий нагрев, такой как номинальная температура свыше 100°C, и силу сдвига, которая разрушает нативную структуру молекул белка. Например, субпродукты можно перерабатывать при температурах приблизительно или более чем 120°C или даже 175°C.

- 5 При этих температурах любой жир в обрабатываемом сырье существенно поджаривает перерабатываемое сырье, приводя к получению относительно хрустящего продукта. При измельчении, что характерно для муки из субпродуктов, хрустящая текстура создает большое усилие сдвига. Комбинация высокой температуры и сдвига денатурирует значительную часть белков в перерабатываемой муке. Однако для
- 10 контроля текстуры гранулированного корма может быть необходимым использование источников белка для существенного сохранения нативной, третичной или четвертичной структуры белка.

- Могут быть пригодны нативные белки растительного происхождения, и примеры включают белки из гороха или гороховой муки, концентрата соевого белка, чечевицы,
- 15 квинои, бараньего гороха, щироты, кукурузы (включая кукурузную глютенную муку), других хлебных злаков с содержанием белка более чем 10% по массе (не из расчета сухого вещества) и их сочетаний. Другие иллюстративные источники нативного белка могут включать мясные продукты или муку животного происхождения, яйца, молочные белки, такие как концентрат или изолят сывороточного белка и их сочетания.
- 20 Подходящую муку животного происхождения можно получать при номинальной температуре, равной или ниже 100°C, такой как температура кипения. При извлечении субпродукта или муки при более низких температурах сырье не поджаривается на своем собственном жире, и «более мягкое» или менее хрустящее сырье подвергается меньшей силе сдвига во время измельчения, способствуя сохранению более нативной структуры
- 25 белка по сравнению с традиционными способами переработки. Подходящие источники нативных белков можно обрабатывать без воздействия температуры 120°C или выше, обработки протеазой или другой ферментативной обработки для разрушения или расщепления ферментов, способов с большим усилием сдвига, экстракции или разделения с помощью химических веществ, таких как гексан, который разрешает белковую
- 30 структуру, экстремальных pH условий и их сочетаний. Специалисту в данной области известно, что различные виды белка могут переносить различные диапазоны pH и что можно допускать различные диапазоны pH при различных условиях окружающей среды, таких как температура. Однако, как правило, способы с использованием значений pH менее чем (более кислотный чем) 3 или более чем (более щелочной чем) 7 могут
- 35 быть проблематичными для сохранения структуры нативных белков животного происхождения. Белки животного происхождения варьируются по степени частичного денатурирования, которому они подвергаются перед включением их в состав теста.

- По необходимости, степень денатурирования можно оценивать посредством оценки изменений в вязкости крахмального клейстера, коэффициента водопоглощения или
- 40 прочности геля. Например, куриную муку можно охарактеризовать посредством измерения максимальной вязкости и окончательной вязкости муки. Мука, содержащая относительно высокий уровень нативного белка, имеет более высокие значения вязкости (по сравнению с мукой, содержащей более низкий уровень нативного белка) при воздействии более высоких температур. Таким образом, профиль вязкости при
- 45 нагревании и охлаждении куриной муки можно использовать для дифференцирования куриной муки, исходя из содержания нативного белка. Как показано на ФИГ. 4, максимальная вязкость куриной муки с более высоким уровнем нативного белка (более низким уровнем денатурирования) может составлять от 1000 до 6000 сП, и

окончательная вязкость - от 3000 до 9000 сП. Для сравнения, как показано на ФИГ. 5, максимальная вязкость куриной муки, такой как переработанная мука из куриных субпродуктов с более низким уровнем нативного белка (более высоким уровнем денатурирования), может составлять от 100 до 300 сП, и окончательная вязкость - от 100 до 300 сП. Иными словами, происходит меньше изменений в профиле вязкости денатурированных белков, ввиду утраты ими «функциональности» вследствие изменений температуры. На ФИГ. 4 и 5 необязательно важен отдельный профиль для любого одного образца - имеет значение форма кривой для продуктов такого же типа (например, нативного или денатурированного).

Не желая быть связанными соответствием теории, на настоящий момент авторы полагают, что во время образования теста происходит раскрытие и «растяжение» структуры нативного белка, что допускает образование нековалентных и дисульфидных связей между близлежащими цепями, с прерыванием образования водных пузырьков в пенообразной структуре. Во время экструдирования с пропариванием и/или сушки происходит испарение воды в пузырьках с оставлением пор в высушенном гранулированном корме, что способствует получению легкой, воздушной текстуры. Кроме того, нативные белки могут способствовать более высокой вязкости теста, большей абсорбции или адсорбции влаги в тесте (таким образом, усиливая большую гидратацию крахмалов в тесте), и/или служить в качестве «легко растягивающихся» связывающих средств в тесте, позволяя тесту увеличиваться в объеме в большей степени во время экструдирования, чем при сильном денатурировании белков до образования теста. Это приводит к снижению объемной плотности продуктов с большой степенью увеличения в объеме (диаметр экструдированной гранулы, поделенный на диаметр головки). Денатурированные белки могут быть менее «легко растягивающимися» или менее физически реагирующими на изменения температуры, и, таким образом, их увеличение в объеме происходит медленнее. В результате воздействия относительно низкого количества нативных белков, такого как менее чем 20% по массе белков в тесте, можно, в отдельности, получить незначительное улучшение текстуры. Однако более высокий уровень нативных белков или использование нативных белков в комбинации с использованием крахмалов типа А или типа В, и/или в комбинации с методами технологической обработки, описанными ниже, может обеспечить заметные или даже радикальные изменения текстуры.

В некоторых вариантах осуществления тесто для получения экструдированного пищевого продукта содержит, по меньшей мере, 4%, или, по меньшей мере, 15%, или приблизительно 16% крахмала типа С. Тесто может содержать менее чем 50% или менее чем 40%, или менее чем 30% крахмала типа С. Гранулированный корм, полученный из этого теста, может иметь сходное процентное содержание крахмала типа С. В некоторых вариантах осуществления тесто или гранулированный корм может содержать крахмал типа А, но по существу с отсутствием кукурузы (включая кукурузную муку, кукурузную глютеную муку или другие продукты, полученные из кукурузы). Например, тесто или гранулированный корм может содержать менее чем 3% кукурузы или даже менее чем 1% кукурузы. В некоторых вариантах осуществления тесто или гранулированный корм может содержать кукурузу или производные кукурузы, такие как кукурузная глютеная мука, или может содержать кукурузу или производные кукурузы в значительном количестве, таком как 3% или более.

В некоторых вариантах осуществления тесто для получения экструдированного пищевого продукта содержит, по меньшей мере, 50% источников нативного белка, или, по меньшей мере, 20% источников нативного белка, в массовом процентном содержании

белка в тесте. Источники нативного белка могут содержать менее чем 90%, или менее чем 80%, или менее чем 60%, содержания белка в тесте. Расчет содержания белка можно произвести с использованием содержания азота в тесте, согласно общепринятой практике в данной области. Тесто может содержать, по меньшей мере, 15% источников нативного белка из расчета сухой массы композиции. Тесто может содержать менее чем 80%, или менее чем 60%, или менее чем 50%, источников нативного белка из расчета сухой массы композиции. Гранулированный корм, полученный из этого теста, может иметь сходное процентное содержание источников нативного белка, из расчета содержания белка или массы композиции.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, 20%, или, по меньшей мере, 30%, или, по меньшей мере, 40% содержания белка в тесте может быть животного происхождения. Остаток белка можно получать из источников растительного или микробного происхождения. В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, 20%, или, по меньшей мере, 30%, или, по меньшей мере, 40% содержания нативного белка в тесте может быть животного происхождения. Остаток белка можно получать из источников растительного или микробного происхождения. Белки животного происхождения могут быть или могут восприниматься как более полезные в пищевом отношении для животного, чем белки растительного или микробного происхождения, в частности, но не исключительно, в питании для плотоядного животного. В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, 20%, или, по меньшей мере, 30%, или, по меньшей мере, 40% содержания белка в тесте может быть растительного происхождения. Остаток белка можно получать из источников животного или микробного происхождения. В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, 20%, или, по меньшей мере, 30%, или, по меньшей мере, 40% содержания нативного белка в тесте может быть растительного происхождения. Остаток можно получать из источников животного или микробного происхождения. Белки растительного происхождения могут быть как более экологически безопасными или более гуманными, чем белки животного происхождения, в частности, но не исключительно, в питании для всеядного животного.

В некоторых вариантах осуществления тесто по существу может не иметь свободных жиров или жировых добавок. Это означает, что тесто может включать жиры из сырья, такого как мясо или мясные субпродукты, но может иметь менее чем приблизительно 2,5% свободных жиров, таких как рыбий жир, растительные масла, животный жир, палатанты на жировой основе или другие жиры, или менее чем приблизительно 2% свободных жиров, или менее чем приблизительно 1% свободных жиров. Не желая быть связанными соответствием теории, авторы полагают, что свободные жиры могут служить в качестве смазочного средства и снижать эффективность удельной механической энергии применительно к тесту во время обработки (как более подробно описано ниже). Несомненно, возможно включение более высоких уровней свободных жиров, однако, может потребоваться корректировка других параметров способа для достижения сопоставимого эффекта на текстуру высушенного гранулированного корма. Дополнительные жиры можно также добавлять после экструдирования, в качестве поверхностного слоя на жировой основе или жиросодержащего поверхностного слоя гранулированного корма. Возможно достижение общепринятых уровней жира для кормов для домашних животных, таких как, по меньшей мере, 9%, или, по меньшей мере, 14%, или до 20%, без добавления значительного количества свободного жира в тесто. Например, может быть возможным отбор подаваемого сырья с включением более высокого уровня жиров и/или использование дополнительных жиров для покрытия гранулированного корма.

Тесто или гранулированный корм может дополнительно содержать средство, повышающее вязкость, такое как ксантан или другие камеди (полученные из природного источника, химически модифицированные или полностью синтетические), карбоксиметилцеллюлоза (СМС), пектины, агар, желатин и их сочетания, доходя до  
 5 уровня 1% из расчета сухой массы композиции. Средство, повышающее вязкость, может присутствовать в любом подходящем количестве, таком как, по меньшей мере, 0,01%, или, по меньшей мере, 0,1%, или, по меньшей мере, 0,2%, из расчета сухой массы композиции. Цель средства, повышающего вязкость, будет пояснена далее в отношении иллюстративных условий обработки, как описано ниже. Как правило, не требуется  
 10 добавление более чем 1% средства, повышающего вязкость, к тесту. Эффект различных средств, повышающих вязкость, можно измерять посредством их воздействия на повышения удельной механической энергии (SME) во время экструдирования. Состав и параметры способа можно изменять до достижения необходимой SME.

В некоторых вариантах осуществления тесто или гранулированный корм может  
 15 содержать увлажнитель или пластификатор. Увлажнители или пластификаторы, такие как глицерин, часто используют в мягких или полувлажных кормах, и с их помощью можно получать корма, включая экструдированный гранулированный корм, с более упругой, вязкой при жевании текстурой. В некотором сухом гранулированном корме, таком как гранулированный корм, высушенный до влагосодержания менее чем или  
 20 равного 5%, можно ослабить эффективность увлажнителей или пластификаторов в уменьшении жесткости пищевого продукта, ввиду того, что при уровне влажности ниже 5% можно удалить влагу из увлажнителя или пластификатора. Однако присутствие относительно высокого уровня восстанавливающих сахаров, таких как декстроза и фруктоза, как пластификаторов может способствовать предотвращению крошения  
 25 сухого гранулированного корма на мелкие частицы во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки. Иллюстративные источники восстанавливающих сахаров включают морковный порошок, твердые вещества кукурузного сиропа, патоку, томатный порошок, фруктовые соки, сухофрукты, тыкву, порошок батата, другие клубнеплоды с высоким содержанием восстанавливающих сахаров и их сочетания.  
 30 Подходящие источники восстанавливающих сахаров могут содержать 20-50 процентов по массе восстанавливающих сахаров из расчета сухого вещества. При использовании в композиции гранулированного корма или теста может присутствовать от 1,5 до 10%, или от 2% до 5% источника с высоким содержанием восстанавливающих сахаров. В композиции гранулированного корма или теста, как правило, может присутствовать  
 35 от 0,75% до 5% восстанавливающих сахаров.

Тесто или гранулированный корм может содержать 10-70 процентов по массе белка из расчета сухого вещества, более предпочтительно 20-50 процентов по массе белка, из расчета сухого вещества. В некоторых вариантах осуществления тесто или  
 40 гранулированный корм может предпочтительно содержать 27-33 процентов по массе белка, из расчета сухого вещества. Гранулированный корм может быть полноценным и сбалансированным по содержанию питательных веществ. Гранулированный корм может быть полноценным и сбалансированным по содержанию питательных веществ рационом для домашнего животного или может быть добавкой к полноценному и сбалансированному по содержанию питательных веществ рациону для домашнего  
 45 животного (такой как один из нескольких видов гранулированного корма, включенный в качестве коммерческой кормовой смеси, являющейся полноценным и сбалансированным сочетанием питательных веществ).

Тесто или гранулированный корм может содержать любое количество других добавок

при необходимости, таких как витамины и минералы, масла, жирные кислоты, аминокислоты, миметики ограничения калорийности, палатанты, красители, консерванты, пребиотики, дополнительную клетчатку, пробиотики, бактериофаги, лекарственные средства, травы, растения и т.п. или их сочетания.

#### 5 Обработка и экструдирование теста

Процессы экструдирования с пропариванием часто включают стадию кондиционирования перед стадией фактического экструдирования с пропариванием. Тесто или ингредиенты для теста можно смешивать в кондиционере с паром и/или водой при контролируемых условиях для предварительного пропаривания или

10 предварительного подогрева теста, для смешивания всех ингредиентов в тесте и/или для подготовки теста (в соответствии с гидратацией) к необходимым условиям во время экструдирования с пропариванием. Как правило, некоторый минимальный уровень гидратации, зависящий от состава теста и параметров экструдирования с пропариванием, необходим для увеличения в объеме теста во время экструдирования с пропариванием.

15 Согласно общепринятой точки зрения, должен поддерживаться как можно более низкий уровень влажности для сведения к минимуму объема сушки, необходимой после экструдирования с пропариванием. Даже при сушке гранулированного корма в условиях окружающей среды высокий уровень влажности на стадии пропаривания потребует дополнительное время выдержки до полного просушивания и подготовки к упаковке

20 гранулированного корма. Несомненно, при сушке гранулированного корма под воздействием тепла и/или под вакуумом высокий уровень влажности на стадии пропаривания потребует дополнительного времени обработки и/или затрат энергии для завершения стадии сушки. Кроме того, повышение уровня воды перед или во время экструдирования снижает SME во время экструдирования. При типичном способе

25 экструдирования для получения корма для домашних животных, например, количество воды, используемое во время кондиционирования/экструдирования, является низким для поддержания SME на высоком уровне, что повышает и усиливает в объеме продукт и, таким образом, понижает плотность. Однако продукт также показывает высокую жесткость. Кроме того, существуют ограничения по времени и температуре воздействия, которое гранулированный корм может перенести после экструдирования с

30 пропариванием, при этом сушка под воздействием избыточного тепла способствует сухости (плохим вкусовым качествам или разжевыванию при употреблении в пищу гранулированного корма), жесткой текстуре (гранулированный корм может быть жестким для дробления или разжевывания) и неприятному вкусу или эстетическому

35 восприятию при подгорании гранулированного корма во время сушки. По любой из этих причин влагосодержание теста перед экструдированием, как правило, поддерживается на незначительном уровне.

Удивительным образом, при повышении уровня влажности теста перед экструдированием повышенная гидратация теста может по существу способствовать

40 получению более мягкого, легко разжевываемого гранулированного корма после сушки, даже при сушке с менее чем 8% влажности, или менее чем приблизительно 5% влажности, или даже приблизительно 2% влажности. Уровень влажности имеет значение перед экструдированием с пропариванием (например, в цилиндре или сосуде для предварительного кондиционирования), во время экструдирования с пропариванием

45 и после экструдирования с пропариванием, так как будет происходить продолжение клейтеризации и разбухания крахмалов в тесте в течение некоторого времени после экструдирования с пропариванием. В некоторых вариантах осуществления может быть целесообразным поддержание уровня влажности перед и во время экструдирования с

пропариванием в диапазоне 18-35% воды по массе композиции, или 20-22% воды по массе композиции, или 23-35% воды по массе композиции, с пониманием того, что произойдет снижение влажности после экструдирования с пропариванием, в частности в случае подвержения гранулированного корма стадии интенсивной сушки. Воду можно активно добавлять в композицию перед экструдированием (например, в цилиндр или сосуд для предварительного кондиционирования), или во время экструдирования, или в обоих случаях. В дополнение к воде, можно добавлять пар (например, не только пар, связанный с добавлением горячей воды, но пар, добавляемый преимущественно как пар, нежели преимущественно как вода). В то время, как возможно получение продуктов с низкой плотностью при более низких уровнях влажности во время экструдирования, более высокие уровни влажности во время экструдирования способствуют получению гранулированного корма, обладающего как низкой плотностью, так и низкой жесткостью.

Может существовать необходимость в содержании влаги в свежеекструдированном гранулированном корме (сразу после выхода гранулированного корма из экструзионной головки), составляющем выше 20%, или от 19% до 35%, или от 25% до 35%, или от 25% до 30%. При высокой степени гидратации теста во время экструдирования вода останется захваченной в пузырьках теста. Крупные пузыри, такие как те, которые могут образоваться при использовании нативных белков и/или крахмалов типа С в условиях высокой влажности процесса, полностью не испарятся во время экструдирования. Таким образом, влагосодержание свежеекструдированного гранулированного корма может быть сигналом образования теста с пенной, открытопористой структурой, необходимой для кормов с низкой плотностью и низкой жесткостью. Объемную плотность во влажном состоянии, измеренную в пределах 5 минут или менее экструдирования, также можно использовать в качестве контроля способа или качества способа для оценки эффективности гидратации и «вспениваемости» теста.

Другим параметром экструдирования с пропариванием является удельная механическая энергия (SME) применительно к тесту при его продавливании через тубусную матрицу. В то время как на всех аппаратах экструдирования с пропариванием применяют некоторое количество SME к пропариваемым пищевым продуктам, можно производить или можно не производить расчет или контроль SME во время общепринятых производственных способов, ввиду того, что ее, как правило, не принимают за основной параметр технологического процесса для достижения определенных характеристик продукта. Вместо этого, SME можно самопроизвольно или опосредованно корректировать для контроля скорости процесса или пропускной способности. В одной типичной установке оборудования, одношнековом экструдере, SME может быть увеличена посредством повышения скорости шнека или посредством модификации самого шнека, такой как повышение периодичности шнека. В одношнековом экструдере приемлемая скорость шнека может варьироваться от 350 об/мин или от 375 об/мин до 600 об/мин. В другом экструзионном оборудовании механизмы модификации SME будут очевидны тем, кто хорошо владеет таким оборудованием. Управление SME может способствовать улучшению текстуры в одном или всех из, по меньшей мере, двух способов. Во-первых, более высокий уровень SME может способствовать крошению крахмальных гранул, обеспечивая выщелачивание амилозы из крахмала и более быстрое увеличение в объеме амилопектина или других молекул из крахмальных гранул. Во-вторых, более высокий уровень SME может способствовать тщательному смешиванию и гидратации теста в последние моменты перед продавливанием его через тубусную матрицу, усиливая клейстеризацию крахмала

и подготовку теста к увеличению в объеме перед экструдированием. Присутствие или преобладание одного или другого механизма может варьироваться, исходя из состава теста и других параметров процесса. Промежуточный уровень SME может способствовать достижению текстуры, которая обладает как низкой плотностью, так и низкой жесткостью. Более высокие уровни SME могут способствовать получению текстуры с низкой плотностью (при соответствующих уровнях влажности), но могут также быть связаны с более высокой жесткостью. Более низкие уровни SME могут способствовать получению текстуры с более низкой жесткостью, но могут также быть связаны с более высокой плотностью при ограниченной влажности. Таким образом, можно управлять SME и уровнями влажности для независимого изменения плотности и жесткости.

В некоторых вариантах осуществления может быть целесообразным экструдирование теста с помощью SME, составляющей, по меньшей мере, приблизительно 15 Вт·ч/кг, или, по меньшей мере, приблизительно 20 Вт·ч/кг, или SME, составляющей приблизительно от 20 или от 25 до 30 или 33 Вт·ч/кг. В одном иллюстративном варианте осуществления тесто экструдировать при SME, составляющей приблизительно от 20 до 25 или 30 Вт·ч/кг с повышенной влажностью перед экструдированием (например, в цилиндре или сосуде для предварительного кондиционирования), и не добавляют воду во время экструдирования, получая в результате гранулированный корм с низкой плотностью и очень низкой жесткостью по сравнению с гранулированным кормом с таким же составом, обработанным при других условиях. В другом иллюстративном варианте осуществления тесто экструдировать при SME, составляющей более 30 Вт·ч/кг, и повышенной влажности перед экструдированием, и не добавляют воду во время экструдирования, получая в результате гранулированный корм с более высокой плотностью и более низкой жесткостью, чем у гранулированного корма такого же состава, обработанного при других условиях.

#### Сушка после экструдирования

Гранулированный корм можно сушить после экструдирования, или посредством сушки воздухом или посредством интенсивной сушки (например, с применением тепла или отрицательного давления воздуха для удаления влаги из гранулированного корма). Обычно сушка связана с увеличением жесткости продукта. Это означает, что более длительное время сушки и более низкое влагосодержание связаны с повышенной жесткостью. Эта взаимосвязь учитывается при снижении влаги, добавляемой к тесту во время процессов, осуществляемых перед экструдированием (при образовании теста, предварительном кондиционировании) и во время экструдирования. Однако, неожиданным образом, было обнаружено, что кривая жесткости относительно сухости является приблизительно параболической. Это означает, что увеличенная продолжительность сушки может привести к получению продукта, который является менее жестким, чем продукт, сушка которого осуществляется в течение меньшего периода времени. Кривая более ярко выражена для гранулированного корма, содержащего значительное количество нативного белка и пропаренного крахмала типа В или С.

Таким образом, может быть необходима сушка гранулированного корма до влажности менее чем или равной 8%, или менее чем или равной 5%, или приблизительно 2%, или приблизительно от 2% до приблизительно 5%, для достижения более мягкого/менее жесткого продукта. Конечная влажность гранулированного корма может быть более чем или равной до приблизительно 1% влажности, или более чем или равной до приблизительно 2% влажности.

Как показано на ФИГ. 1, неожиданным образом, может произойти понижение жесткости, при сушке гранулированного корма до очень низкого уровня влажности. Предпочтительной может являться сушка обычного гранулированного корма до влагосодержания менее чем приблизительно 10% или даже менее чем приблизительно 5%. В то время как жесткость гранулированного корма повышается во время первоначальной сушки (например, от уровня влажности гранулированного корма сразу после экструдирования, такого как 30% влажность или 25% влажность), жесткость гранулированного корма может, неожиданным образом, снизиться при продолжении сушки до достижения влагосодержания менее 6-10% влагосодержания, характерного для коммерчески доступного сухого гранулированного корма. Может также быть эффективной сушка гранулированного корма с одной или несколькими модификациями состава, описанными выше, до влагосодержания менее чем приблизительно 10%, или менее чем приблизительно 8%, или даже менее чем приблизительно 5%, или до влагосодержания приблизительно от 2% до приблизительно 10%, или влагосодержания приблизительно от 2% до приблизительно 8%, или влагосодержания приблизительно от 2% до приблизительно 5%. В таблице 1 описаны составы, представленные на фиг. 1.

Таблица 1 Взаимодействие между составом, экструдированием и процессом после экструдирования			
Код	Источники белка	Источники углеводов	Объемная плотность во влажном состоянии (г/л)
A	Курица, куриная мука, яйцо	Овсяная мука, 16% гороховая мука, ячмень, сорго	330
B	Курица, яйцо	Кукуруза, ячмень, сорго	305
C*	Курица мука из субпродуктов	Рис, кукуруза, сорго	350
D	Курица, куриная мука, яйцо	Овсяная мука, 16% гороховая мука, ячмень, сорго	280
*Обычный, коммерчески доступный гранулированный корм			

Несмотря на то что состав, экструдирование и особенности после экструдирования, описанные в настоящем документе, может быть целесообразными по отдельности, предпочтительным может являться их применение в комбинации. Например, для повышения SME в экструдере может быть наиболее эффективным исключение из состава существенного уровня свободных жиров. Не желая быть связанными соответствием теории, авторы полагают, что свободные жиры могут смазывать тесто во время обработки и снижать эффект действительных затрат SME. В качестве еще одного примера, высокие уровни влажности перед и во время экструдирования могут способствовать клейстеризации крахмала в пищевом продукте, таким образом, усиливая увеличение в объеме и приводя к снижению плотности гранулированного корма, что может понизить (но не обязательно) жесткость гранулированного корма. Пористость гранулированного корма может быть различной при достижении только посредством клейстеризации крахмала (с тенденцией к образованию большого числа пор маленького диаметра), чем посредством комбинации клейстеризации крахмала и раскрытия белка (с тенденцией к образованию пор более крупных размеров и менее тонких промежутков между порами). Однако высокие уровни влажности перед и/или во время экструдирования могут быть наиболее эффективными в снижении жесткости гранулированного корма при сушке гранулированного корма до влагосодержания менее чем 8% после экструдирования.

В качестве еще одного примера, сушка гранулированного корма до влагосодержания менее чем 8% после экструдирования может быть более эффективной, если тесто включает нативные белки, которые могут обеспечить более эластичное тесто, способное

абсорбировать или адсорбировать пар и воздух, и достичь увеличения в объеме с многочисленными порами свежеекструдированного гранулированного корма. Медленная сушка гранулированного корма до низкого влагосодержания (например, посредством увеличения продолжительности обработки в сушилке после  
 5 экструдирования) может способствовать сохранению пенной пористости свежеекструдированного гранулированного корма. Предпочтительным может являться медленное выпаривание воды в гранулированном корме с целью возможности просушивания промежутков между порами и уплотнения свежеекструдированного гранулированного корма до полного испарения воды. Таким образом, вместо  
 10 повышения температуры в сушилке предпочтительным может являться понижение температуры и увеличение продолжительности обработки в сушилке. Это сложно осуществить с обычным гранулированным кормом, который может иметь более мелкие поры, что требует более высокой температуры для выведения воды из сердцевины гранулы во время нахождения в сушилке. При более крупных порах гранул вода может  
 15 легко выйти из гранулированного корма, чтобы увеличение времени нахождения в сушилке не было таким чрезмерным, как может показаться. Общие тепловые затраты являются приблизительно такими же, как при общепринятых условиях сушки, но используют более низкую температуру в течение увеличенного периода времени. Специалисту в данной области будет понятно, что необходимый диапазон будет  
 20 варьироваться в зависимости от ряда параметров, таких как пропускная способность способов, размер гранул, и, как описано в настоящем документе, пористость гранул.

Обычный гранулированный корм, например, может иметь плотность приблизительно 400 г/л и жесткость приблизительно  $12 \text{ кгс/см}^2$  или выше, в то время как гранулированный корм, включающий нативные белки и высушенный до  
 25 влагосодержания менее чем 5%, может иметь плотность приблизительно 245 г/л и жесткость приблизительно  $3,4 \text{ кгс/см}^2$ , или жесткость приблизительно  $6 \text{ кгс/см}^2$ , или жесткость менее чем приблизительно  $8 \text{ кгс/см}^2$ , или жесткость приблизительно от 3 до  $6 \text{ кгс/см}^2$  или приблизительно от 3 до  $8 \text{ кгс/см}^2$ . В качестве альтернативной меры  
 30 измерения, обычный гранулированный корм может обладать пористостью от 33% до 55%, в то время как гранулированный корм, включающий нативные белки и высушенный до влагосодержания менее чем 5%, может обладать пористостью более чем 70% или даже более чем 75%. Для снижения тенденции к крошению гранулированного корма на мелкие частицы во время транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ может  
 35 быть необходимым поддержание пористости гранулированного корма ниже 90% или ниже 85%. Обычный гранулированный корм с пористостью 54% и объемной плотностью 365 г/л показан на ФИГ. 2. Для сравнения, гранулированный корм, как описано в настоящем документе, обладающий пористостью 79% и объемной плотностью 245 г/л, показан на ФИГ. 3.

40 Предусмотрено, что любую описанную характеристику можно комбинировать с любой другой характеристикой, или в пределах состава, в рамках способа, или в комбинации состава и способа с получением в ожидаемом результате, по меньшей мере, незначительного улучшения текстуры состава и/или способа, в которых отсутствуют эти характеристики. Более конкретно, различные комбинации характеристик состав и/  
 45 или характеристик способа, описываемых в настоящем документе, можно использовать для модификации текстуры новыми способами, такими как независимое изменение жесткости и плотности сухого гранулированного корма.

Свойства гранулированного корма

Гранулированный корм, полученный, как описано выше, может обладать необычными свойствами по отношению к обычному гранулированному корму. Например, гранулированный корм, полученный, как описано выше, может иметь плотность приблизительно от 245 до приблизительно 300 г/л и/или жесткость

приблизительно от 3 до приблизительно 8 кгс/см<sup>2</sup>. Для сравнения обычный гранулированный корм может иметь плотность более чем 400 г/л и жесткость приблизительно от 9 и приблизительно 20 кгс/см<sup>2</sup>. Гранулированный корм, полученный, как описано выше, может обладать пористостью более чем 60%, или более чем 70%, или более чем 75%, или от 60% до 75%, или от 70% до 75%.

#### Методы испытания

##### Жесткость

Испытание на жесткость корма является испытанием на относительное сжатие. С использованием калиброванного прибора для испытания на сжатие Instron (или его аналога) с датчиком силы 1KN и устройством пластина/наковальня располагают часть гранулированного корма как можно ровнее в месте испытания (это будет варьироваться в зависимости от формы испытуемого гранулированного корма). Наковальня представляет собой цилиндрическую, плоскодонную испытательную установку, и она должна быть больше в диаметре, чем испытываемый гранулированный корм. Прибор для сжатия гранулированного корма устанавливают до 33,33% исходной высоты. Повторяют, по меньшей мере, с 25 гранулами для каждого типа тестируемого гранулированного корма. Удаляют любые обломки или остатки между образцами. Указывают данные максимального давления, создаваемого нагрузкой (кгс) (максимальной наблюдаемой нагрузкой/площадь поверхности гранулы). Среднее значение максимального давления указано для каждого набора из 25 образцов. При использовании прибора для испытания на сжатие Instron применяют следующие параметры:

- Параметры испытания
- Тест скорости = 6,35 мм/мин
- Режим регулирования = растяжение при сжатии
- Конец испытательного значения 1 = 33% относительного сжатия
- Результаты испытания на сжатие приведены как предельная нагрузка (кгс).

##### Объемная плотность

Очищают и выравнивают градуированную шкалу по 1 грамму или лучшей разрешающей способностью. Тарируют шкалу с использованием чистой, сухой, калиброванной 1-литровой чаши. Размещают воронку с минимальным диаметром, достаточным для обеспечения свободного прохождения потока испытываемого гранулированного корма, и максимальным диаметром в той же точке для направления гранулированного корма в 1-литровую чашу или сосуд, приблизительно на уровне 2 дюйма выше 1-литровой чаши при блокировке дна (выхода) воронки. Слегка наполняют воронку немного более чем 1 л испытываемого гранулированного корма. При нахождении 1-литровой чаши под воронкой воронку разблокируют и обеспечивают поток гранулированного корма в 1-литровую чашу. С использованием поверочной линейки, удаляют излишки гранулированного корма, плавно проводя поверочной линейкой по верху 1-литровой чаши. Гранулированный корм не должен быть на одном уровне с ободом 1-литровой чаши. Помещают 1-литровую чашу на тарированную шкалу и заносят результаты. Объемная плотность является показанием шкалы (в граммах), разделенным на 1 л.

##### Пористость

## Томография Scanco

Для получения данных использовали микрокомпьютерный томограф Scanco Medical AG (Швейцария), CT80 с серийным номером 06071200.

### Отбор образца

5 Образцами были отдельные гранулы, произвольно выбранные из маленького пакета гранулированного корма.

### Подготовка образца

Заказную многоуровневую трубку для образца использовали для упрощенного расположения образцов для сканирования. Заказная трубка состоит из трубки Scanco  
10 диаметром приблизительно 35 мм со специально вставленными 4 уровнями, высота каждого уровня составляет приблизительно 16 мм с внутренним диаметром 28 мм, для удержания 1 гранулы. Образец помещают во вставку, между 2 уровнями тонкой губки для фиксации для сканирования.

### Параметры получения изображений, используемых в Scanco CT80

15 Параметры получения изображений 3D томографического изображения изотропного размера 36 микрон включают:

Среднюю разрешающую способность (500 проекций) с рентгеновской трубкой, установленной для тока 145 мкА, 8 ватт и пикового напряжения 55 кВ.

Использовали алюминиевый фильтр толщиной 0,5 мм.

20 Время интегрирования 400 мксекунд, с установленным усреднением 4.

Прирост среза 36 микрон для области исследования, охватывающей приблизительно 7-13 мм площади, при времени томографирования приблизительно 2,5-4,5 часов, в зависимости от размера гранул.

25 Срезы использовали для восстановления КТ-изображения с размером матрицы в пикселях 1024×1024, с разрешающей способностью 36 микрон.

### Анализ изображений

Процент пористости указан как процент вокселей ниже установленного порога, поделенный на общее число вокселей в 3D области для исследования. 3D область для исследования устанавливали вручную в одном самом большом, прямоугольном, 3D  
30 объеме, полностью подходящем под рамки гранулированного корма. Ввиду различного размера гранул, объем области для исследования варьируется в зависимости от каждого гранулированного корма. Порог, используемый для разделения гранул от фона, составлял 49 по шкале от 0 до 1000. Коэффициент масштабирования Scanco для восстановления составлял 4096. Программное обеспечение измеряет процент вокселей  
35 выше порога, что можно преобразовать в процент пористости посредством вычитания результата из 1.

### Вязкость

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО АНАЛИЗАТОРА ВЯЗКОСТИ (RVA)

40 Реологические свойства сухих ингредиентов (таких как куриная мука) измеряют с использованием высокоскоростного анализатора вязкости (RVA) модели RVA-4 от Newport Scientific Pty. Ltd. of Warriewood NSW 2102, Австралия, или его аналога. Управление прибором, включая корректировку влагосодержания, следует осуществлять в соответствии с инструкцией производителя (с использованием стандартного профиля  
45 1).

Параметрами, используемыми для характеристики компонентов по настоящему изобретению, являются максимальная вязкость и окончательная вязкость. Среднее из 3 значений образцов с максимальной вязкостью считается соответствующим

максимальной вязкости сырья, в то время как среднее из 3 значений образцов с окончательной вязкостью считается окончательной вязкостью сырья.

Способ с помощью RVA для сухих ингредиентов:

1. Определение % влаги (M) в образце следующим образом:

а.) взвешивание образца с точностью до 0,01 грамм.

б.) сушка образца в конвекционной печи при 130°C в течение 3 часов.

с.) незамедлительно после извлечения образца из печи взвешивание образца с точностью до 0,01 грамм.

д.) деление сухой массы образца на исходную массу образца и умножение результата на 100. Это является % влаги для образца.

2. Расчет массы образца (S) и массы воды (W) в образце с использованием таблицы 1 под названием «Масса образца и корректировка добавленной воды с учетом влагосодержания», на странице 20 RVA - Инструкция по эксплуатации 4 серии, изданная в марте 1998 года.

3. Помещение образца в контейнер, содержащий массу дистиллированной и деионизированной воды, эквивалентную массе воды, полученной на стадии (2) выше, и перемешивание смеси образца и дистиллированной, и деионизированной воды с использованием мешалки RVA посредством вращения указанной мешалки 10 раз в указанной смеси.

4. Помещение контейнера в колонну RVA и запуск стандартного профиля (1), с получением в результате графика вязкости крахмального клейстера относительно времени.

5. Из графика вязкости крахмального клейстера относительно времени снятие показаний максимальной вязкости, полученной во время циклов нагревания и выдерживания стандартного профиля (1). Максимальная вязкость является максимальной вязкостью образца.

6. Из графика вязкости крахмального клейстера относительно времени снятие показаний вязкости, полученной по завершении испытания. Это является окончательной вязкостью.

## ПРИМЕРЫ

Ниже представлены неограничивающие примеры, которые демонстрируют эффект различных уровней или комбинаций переменных на жесткость и/или плотность высушенного гранулированного корма. Примеры 1-23 получали с использованием экструдера Clextral EV-32.

Пример	1	2	3	4
Источник белка	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо
Источник углеводов	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)
Глицерин (%)	0	0	3	9
Плотность гранулированного корма (г/л)	303	384	300	310
Влагосодержание в гранулированном корме (%)	1,19	1,55	0,78	0,87
Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	6,5	5,2	6,5	7,8
Скорость шнека (об/мин)	450	300	500	500
SME (Вт·ч/кг)	37	28	36	36
Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	20	20	20	20
Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9	9	9	9

	Пример	5	6	7	8
	Источник белка	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, сывороточный белок (1%), яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо
5	Источник углеводов	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья(5%), томатный порошок (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, Овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука
	Глицерин (%)	0	0	0	0
	Плотность гранулированного корма (г/л)	319	346	355	342
10	Влагосодержание в гранулированном корме (%)	3,72	2,99	4,02	2,92
	Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	4,8	7,0	7,9	6,7
	Скорость шнека (об/мин)	380	380	380	380
	SME (Вт·ч/кг)	28	22	21	20
	Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	20	20	20	20
15	Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9	9	9	9

	Пример	9	10	11	12
	Источник белка	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица мука из суб-продуктов	Курица, куриная мука, яйцо
20	Источник углеводов	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Рис, кукуруза, сорго	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)
	Глицерин (%)	3	3	0	0
	Плотность гранулированного корма (г/л)	345	323	398	349
	Влагосодержание в гранулированном корме (%)	3,24	3,40	5,61	5,89
25	Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	4,1	4,2	6,9	7,6
	Скорость шнека (об/мин)	380	380	380	400
	SME (Вт·ч/кг)	17	21	28	32
	Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	20	20	20	20
30	Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9	9	9	9

	Пример	13	14	15	16
	Источник белка	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, Куриная мука, сывороточный белок, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо
35	Источник углеводов	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Ячмень, рис, овсяная мука, картофельные хлопья (5%)	Гороховая мука (16%), картофельная мука (5%), овсяная мука, ячмень, сорго	Овсяная мука, гороховая мука (16%), ячмень, сорго
	Глицерин (%)	9	0	0	0
	Плотность гранулированного корма (г/л)	363	350	280	308
	Влагосодержание в гранулированном корме (%)	6,86	6,38	2,29	2,66
40	Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	11	4,6	7,5	4,1
	Скорость шнека (об/мин)	600	380	500	500
	SME (Вт·ч/кг)	38	28	35	26
	Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	20	16	18	20
45	Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9	9	9	9

	Пример	17	18	19	20
	Источник белка	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо	Курица, куриная мука, яйцо

Источник углеводов	Овсяная мука, гороховая мука (16%), ячмень, сорго	Картофельная мука (5%), овсяная мука, гороховая мука (16%), ячмень, сорго	Картофельная мука (5%), овсяная мука, гороховая мука (16%), ячмень, сорго	Картофельная мука (5%), овсяная мука, гороховая мука (4%), ячмень, сорго
Глицерин (%)	0	0	0	0
Плотность гранулированного корма (г/л)	300	305	280	290
Влагосодержание в гранулированном корме (%)	3,30	2,58	1,75	1,38
Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	4,6	4,2	7,5	7,9
Скорость шнека (об/мин)	500	500	500	500
SME (Вт·ч/кг)	30	30	35	38
Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	10	18	18	18
Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9	9	9	9

Пример	21
Источник белка	Курица, яйцо
Источник углеводов	Кукуруза, ячмень, сорго
Глицерин (%)	0
Плотность гранулированного корма (г/л)	285
Влагосодержание в гранулированном корме (%)	1,68
Жесткость (кгс/см <sup>2</sup> )	8,1
Скорость шнека (об/мин)	500
SME (Вт·ч/кг)	37
Вода (%) в кондиционирующем цилиндре	18
Пар (%) в кондиционирующем цилиндре	9

Уточнение примеров +, ++, +++, и ++++

Ниже представлены ингредиенты по формуле, которые обеспечивают белок для формулы. Другие ингредиенты представлены в формуле, но они не обеспечивают значительной доли белка.

Примеры	13	1, 2	16, 17	15, 19
Общий процент ингредиентов в формуле				
Ингредиенты животного происхождения				
Продукт переработки яиц	4,53	4,09	4,04	4,05
Куриная мука 066 (нативная)	10,32	19,86	21,09	21,26
Куриная мука 183 (денатурированная)	3,08	2,05	5,05	5,06
Куриная мука (нативная)	13,95	9,21	4,27	3,93
Ингредиенты растительного происхождения				
Ячменная мука	9,06	8,18	13,04	12,21
Зерно сорго	0,00	0,00	13,04	12,21
Овсяная мука	16,09	19,84	13,04	9,07
Гороховая мука	0,00	0,00	13,05	12,22
Картофельная мука	4,53	4,09	0,00	4,05
Рис, пивные зерна	16,09	19,84	0,00	0,00

Другие ингредиенты				
Свекловичный жом	2,72	3,27	3,23	3,24
Рыбная мука	6,34	6,55	6,47	6,48
Лен	0,14	0,12	0,12	0,12
Карнитин муки из субпродуктов	0,00	0,00	0,10	0,10
Витамин Е муки из субпродуктов	0,12	0,11	0,11	0,11
Добавка СВР	0,00	0,00	0,00	0,40
Томат	0,00	0,00	0,00	2,02
336 палатант	1,09	0,98	0,97	0,97

Доля белка (% на основе гарантированного состава)				
Ингредиенты животного происхождения				
Продукт переработки яиц	8,81	8,81	8,76	8,76
Куриная мука 066 (нативная)	4,73	10,08	10,83	10,90
Куриная мука 183 (денатурированная)	8,14	5,99	14,98	14,98
Куриная мука 042 (нативная)	39,95	29,22	13,70	12,59
Совокупная доля	61,63	54,10	48,27	47,23

Не следует понимать, что измерения и значения, описываемые в настоящем документе, строго ограничиваются конкретными перечисленными числовыми значениями.

Наоборот, если не указано иначе, предполагается, что каждое такое измерение означает как перечисленное значение, так и функционально эквивалентный диапазон, охватывающий такое значение. Например, предполагается, что измерение, указанное как «40 мм», означает «приблизительно 40 мм».

Каждый документ, на который имеется ссылка в настоящем документе, включающий любой перекрестный или родственный патент или заявку, полностью включен в настоящий документ посредством ссылки, если прямо не исключено или не установлено иное ограничение. Ссылка на любой документ не является признанием его известным уровнем техники в отношении любого изобретения, описанного или заявленного в настоящем документе, или того, что он в отдельности или в комбинации с любыми другими ссылками предлагает, предполагает или описывает любое такое изобретение. Кроме того, в тех случаях, когда какое-либо значение или определение термина в настоящем документе противоречит какому-либо значению или определению такого же термина в документе, включенном посредством ссылки, преимущественную силу имеет значение или определение, относящееся к этому термину в этом документе.

Несмотря на приведенное иллюстрирование и описание конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения, специалистам в данной области будет понятно, что можно произвести различные другие изменения и модификации без отступления от существа и объема настоящего изобретения. Таким образом, предполагается включение в прилагаемую формулу изобретения всех таких изменений и модификаций, находящихся в рамках настоящего изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Тесто для получения экструдированного кормового продукта, содержащее: по меньшей мере, 4% крахмала типа С, полученного из крахмалов зернобобовых;

и

по меньшей мере, 20% нативных источников белка, в массовом процентном содержании белка в тесте.

2. Тесто по п. 1, дополнительно содержащее средство, повышающее вязкость.

3. Тесто по п. 1 или 2, содержащее менее чем 3% свободных жиров.

4. Тесто по п. 1, содержащее от 1% до 5% источника восстанавливающих сахаров.

5. Способ тепловой обработки теста по предыдущим пунктам, содержащий предварительное кондиционирование теста и экструдирование с пропариванием теста, где влагосодержание теста составляет 19-35% при условиях предварительного экструдирования.

6. Способ по п. 5, при котором тесто экструдировать с пропариванием для образования гранулированного корма, и гранулированный корм сушат до уровня влажности, составляющего менее чем 8% после экструдирования.

7. Способ по п. 6, при котором гранулированный корм сушат до уровня влажности, составляющего менее чем 5%.

8. Способ по п. 6, при котором гранулированный корм сушат при воздействии тепла.

9. Способ по п. 6, при котором SME применительно к тесту во время экструдирования с пропариванием составляет от 15 до 35 Вт·ч/кг.

5 10. Способ экструдирования с пропариванием гранулированного корма с матрицей клейстеризованного крахмала, включающий:

обеспечение или образование теста, содержащего, по меньшей мере, 4% крахмала типа С, полученного из крахмалов зернобобовых;

предварительное кондиционирование теста при уровне влажности, составляющем 19-35%;

10 11. экструдирование теста с влагосодержанием, составляющем 19-35%; и

сушку экструдированного теста для образования гранулированного корма с влагосодержанием менее чем 10%.

11. Способ по п. 10, при котором SME во время экструдирования составляет от 15 до 40 Вт·ч/кг.

15 12. Способ по п. 10, при котором гранулированный корм сушат под воздействием тепла.

13. Способ по п. 12, при котором гранулированный корм сушат до уровня влажности от 1% до 8%.

20 14. Способ по п. 13, при котором гранулированный корм сушат до уровня влажности от 1% до 5%.

15. Способ по п. 10, при котором тесто содержит менее чем 3% свободных жиров.

25

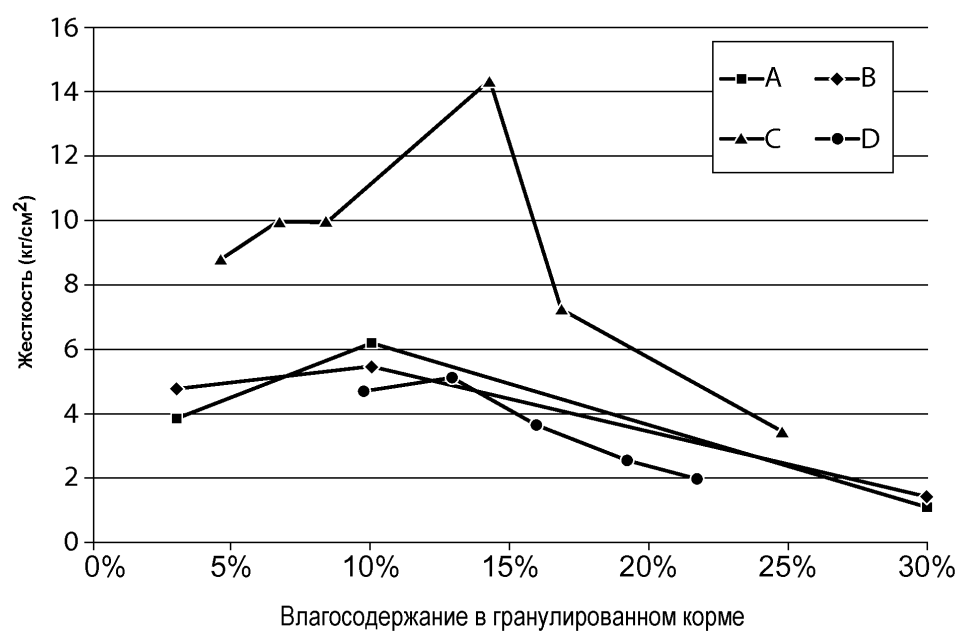
30

35

40

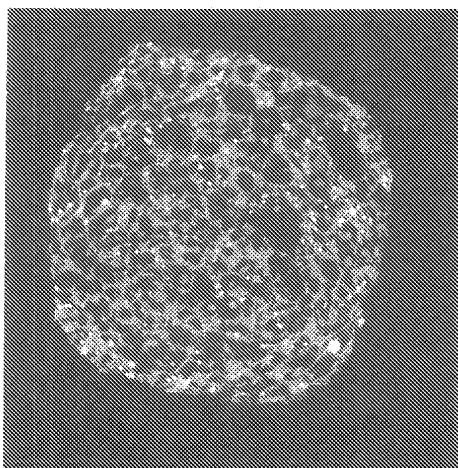
45

1/5



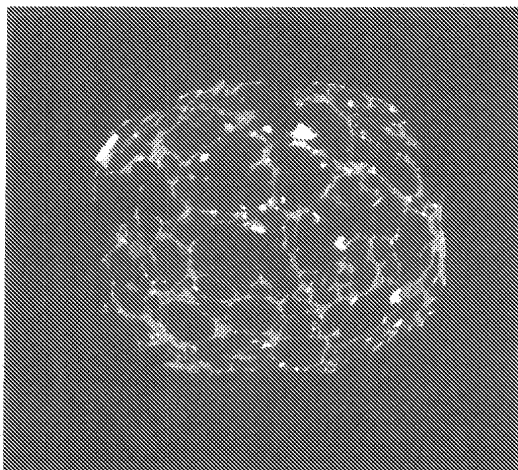
Фиг. 1

2/5



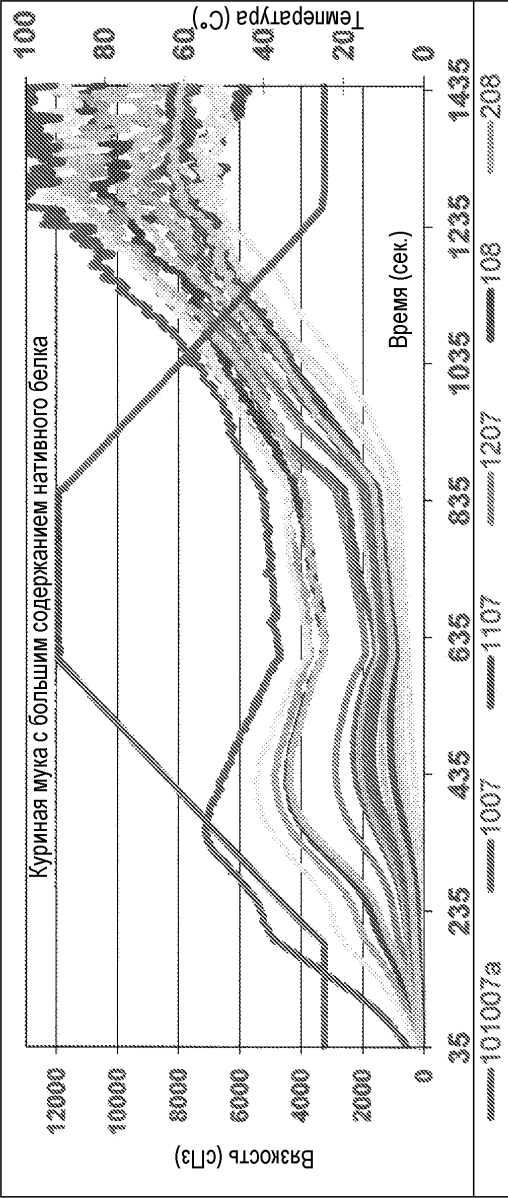
Фиг. 2

3/5

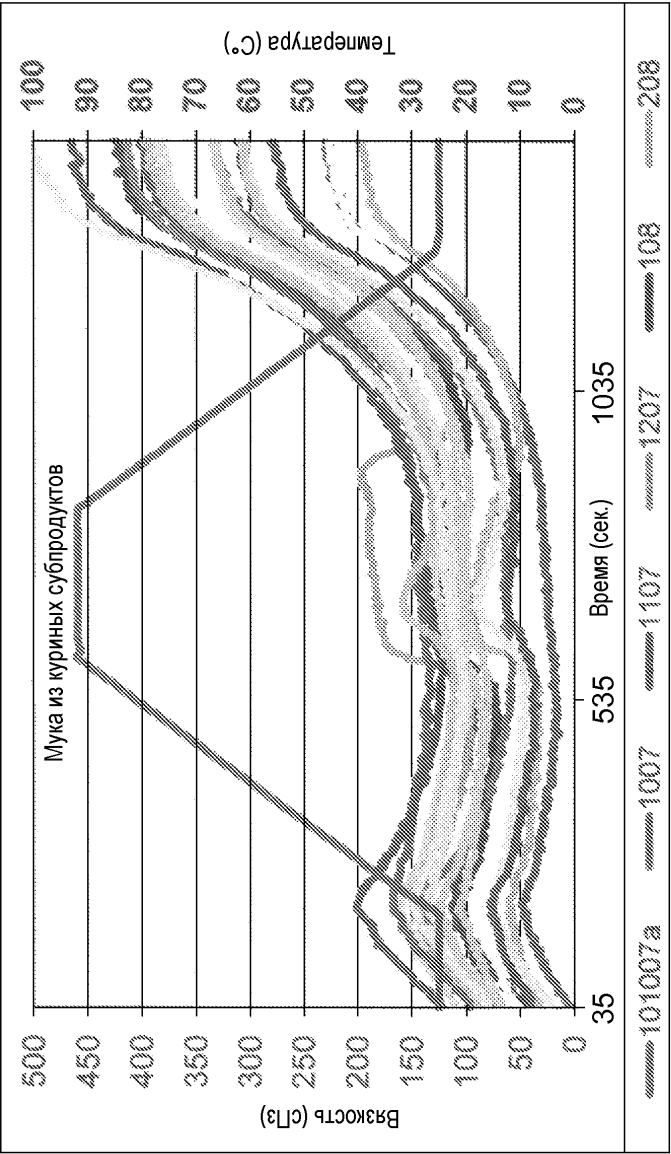


Фиг. 3

4/5



Фиг. 4



Фиг. 5