



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 912127

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 17.07.80 (21) 2956951/28-13

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.03.82, Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 15.03.82

(51) М. Кл.³

A 23 J 3/00

(53) УДК 612.392.

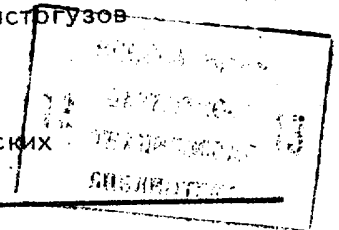
.9(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. В. Сучков, А. П. Дмитриенко, В. Я. Гринберг,
Ю. А. Антонов, Е. П. Варфоломеева и В. Б. Толстобгузов

(71) Заявитель

Ордена Ленина Институт элементоорганических
соединений АН СССР



(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ
ВОЛОКОН

1

Изобретение относится к пищевой промышленности, а именно к получению искусственных белково-полисахаридных волокон, используемых для изготовления изделий, имитирующих натуральное мясо.

Известен способ получения пищевых белковых волокон методом "мокрого" прядения [1].

Подобные способы обладают рядом существенных недостатков. Так в процессе приготовления прядильных растворов при pH 10,5-12;5 происходит нежелательное химическое изменение белка: резко уменьшается содержание метионина, образуются токсичные соединения типа лизиноаланина. Эти изменения, естественно, отрицательно сказываются на пищевой ценности волокон. По механическим характеристикам, особенно по прочности на срез, эти волокна значительно уступают мясным. Эта особенность является одной из причин некоторой неестествен-

2

ности комплекса ощущений, возникающих при разжевывании искусственных мясопродуктов, в состав которых входят рассматриваемые волокна. В условиях обычной кулинарной обработки (варки, жарения и т.п.) волокна теряют форму и склеиваются, ухудшая при этом качество продукта.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому эффекту является способ получения пищевых белковых волокон, согласно которому готовят двухфазную суспензию белка в водном растворе альгината или пектината натрия, экстрадируют суспензию через фильеру в коагуляционную ванну, содержащую раствор пищевых солей кальция и кислоты. Полученные белково-полисахаридные волокна нейтрализуют, промывают и сушат. Каждое из таких волокон представляет собой дисперсную систему. Дисперсионной средой (матрицей) этой системы является термостой-

кий гель полисахарида, например, альгината кальция, а дисперсной фазой - белковый гель в виде дискретных частиц неправильной формы. Свойства волокон обуславливаются, в основном, свойствами матрицы. Поскольку гели полисахаридов термостойки, рассматриваемое волокно обладает более высокой устройчивостью к гидротермическим воздействиям, чем обычное искусственное белковое волокно [2].

Однако содержание белка в готовом сухом волокне не превышает 62,5 вес.%; следовательно, эти волокна обладают невысокой пищевой ценностью. Диаметр волокон составляет 0,2-0,5 мм. Такие волокна плохо имитируют макроструктуру натурального мяса и обладают невысокой прочностью.

Основной причиной отмеченных недостатков является то, что в качестве прядильного раствора используют суспензию твердого белкового материала в растворе полисахарида.

Возможность реализации устойчивого процесса прядения суспензии (без частых обрывов волокна) определяется следующими факторами: диаметром отверстия фильеры, средним размером и концентрацией частиц дисперсной фазы, а также их распределением по размерам. Очевидно, что средний размер дисперсных частиц должен быть значительно меньше диаметра отверстия фильеры. В противном случае отверстие фильеры будет забиваться. Вероятность забивания отверстий, а следовательно, и обрыва волокна, увеличивается при повышении концентрации дисперсной фазы (белкового материала), так как при этом возрастает вероятность образования агломератов дисперсных частиц с размерами, превышающими диаметр отверстия. По этой причине получение тонких волокон с высоким содержанием белка связано с большими трудностями.

Низкая прочность волокон по известному способу вызвана особенностью их макроструктуры. Твердые, не связанные друг с другом частицы дисперсной фазы (белкового материала) способствуют концентрации механических напряжений в матрице, что эквивалентно уменьшению эффективного сечения волокна. Отрицательное влияние дисперсной фазы на прочность волокна усили-

вается при повышении ее концентрации. Этот фактор является дополнительной причиной ограничений по содержанию белка в волокнах.

Целью изобретения является получение белково-полисахаридных волокон повышенной прочности с одновременным увеличением содержания белка и придания им текстуры в виде микроволокон белковой фазы, ориентированных в геле полисахарида вдоль оси волокна.

Поставленная цель достигается тем, что в способе получения пищевых белковых волокон, предусматривающем приготовление двухфазной системы белка в водном растворе альгината или пектината натрия, экструдирование ее через фильеру в коагуляционную ванну с последующей нейтрализацией, промывкой и сушкой волокон, двухфазную систему готовят с соотношением концентраций в весовых процентах белка и альгината или пектината натрия равным (5 - 99):1, а экструдирование суспензии ведут через фильеру с диаметром канала от 0,08 - 0,1 мм при градиенте скорости сдвига в канале фильеры от 10^2 до 10^5 с⁻¹.

При экструзии через канал фильеры двухфазной системы с определенным соотношением концентраций белка и полисахарида происходит деформация и коалесценция капель дисперсной белковой фазы с образованием жидких цилиндров бесконечной длины, пронизывающих фазу полисахарида. Данная структура фиксируется в коагуляционной ванне. В результате образуются текстурированные белково-полисахаридные волокна. Армирование геля полисахарида белковыми микроволокнами приводит к существенному увеличению прочности волокон.

Предлагаемый способ заключается в следующем.

Приготавливают водные растворы белка и альгината или пектината натрия, затем смешивают их в течение 60 мин при комнатной температуре, фильтруют двухфазную систему от механических примесей и деаэрируют путем вакуумирования.

Полученную двухфазную систему экструдировать в коагуляционную ванну через фильеру с диаметром канала 0,08 - 0,1 мм при градиенте скорости сдвига 10^2 - 10^5 с⁻¹, после чего нейтрализуют, промывают и сушат обычными методами.

Готовый продукт представляет собой волокно с содержанием белка в сухом волокне от 84 до 99 вес.%, имеющее текстуру в виде микроволокон белковой фазы, ориентированных в геле полисахарида вдоль оси волокна.

Пример 1. В 70 г 0,1 м раствора NaOH растворяют 30 г фибриногена, затем полученный раствор белка диспергируют с помощью высокоскоростной мешалки в 50 см³ раствора альгината натрия, имеющего концентрацию 2,8 вде.% в течение 60 мин при комнатной температуре. Полученную эмульсию (рН 6,5) фильтруют через плотную ткань, дезаэрируют и прядут через фильеру с диаметром отверстий 0,08 мм при градиенте скорости сдвига 10⁵ с⁻¹ в коагуляционную ванну, содержащую 10-процентный (вес) раствор CaCl₂, подкисленный HCl до рН 3.

Образующиеся волокна принимают на вращающийся ролик, подвергают ориентированной вытяжке и промывке.

Готовое волокно представляет собой непрерывный гель альгината кальция, наполненный микроволокнами фибриногена. Сухое волокно содержит 98 вес.% белка и имеет прочность 9,8 - 11,0 сН/текс.

Следующие примеры конкретного выполнения сведены в таблицу.

По предлагаемому способу по сравнению с известным [2] получают более

высокое содержание белка в сухом волокне 85-99 вес.% вместо 20-62,5 вес.% которое обеспечивает более высокую пищевую ценность этого волокна, а так же более высокую прочность волокна при равном содержании белка: 8,6-12,1 сН/текс вместо 1-4,5 сН/текс. Белковые микроволокна, практически неограниченной длины, пронизывающие полисахаридную матрицу, являются активным наполнителем. Они упрочняют волокно, способствуют более равномерному распределению в нем механических напряжений, в то время как твердые недоформируемые дисперсные частицы белкового материала в волокнах, согласно [2], способствуют концентрации напряжений в матрице. Уникальная микроструктура текстурированных белково-полисахаридных волокон (упорядоченное расположение элементов структуры) способствует лучшей имитации структуры натурального мяса. После фильерной вытяжки текстурированные белково-полисахаридные волокна имеют диаметр 0,02-0,04 мм. Поэтому они обладают более приемлемым для имитации макроструктуры натурального мяса, нежели грубые волокна согласно прототипу, которые имеют 0,2-0,5 мм. Кроме того, предлагаемый способ дает существенное упрощение технологии, так как практически полностью исключается забивание отверстий фильеры, приводящее к возникновению дефектов или обрыву волокна.

Белок	Концентрация, %	Полисахарид	Концентрация, %	Количество отверстий	Градиент скорости сдвига, см ⁻¹	Соотношение Б/пс	Прочность волокон сН/текс
	Количество, г		Количество, г				
Фибриноген	$\frac{30}{100}$	альгинат-натрия	$\frac{2,8}{50}$	$\frac{2500}{0,08}$	1×10^5	$\frac{99}{99}$	9,8-11
Казеин	$\frac{15}{100}$	- " -	$\frac{2,8}{100}$	$\frac{400}{0,20}$	2×10^4	$\frac{5,7}{85}$	10,9-12,1
Яичный альбумин	$\frac{15}{100}$	- " -	$\frac{2,8}{100}$	$\frac{1200}{0,10}$	5×10^4	$\frac{5,7}{85}$	11,2-11,4

Продолжение таблицы

Белок	Концентрация, %	Полисахарид	Концентрация, %	Количество отверстий	Градиент скорости сдвига, см ⁻¹	Соотношение Б/пс	Прочность волокон сН/текс
	Количество, г		Количество, г			Диаметр отверстий, мм	
Изолят белков пекарских дрожжей	$\frac{20}{100}$	- " -	$\frac{2,8}{100}$	$\frac{250}{0,5}$	5×10^2	$\frac{7,3}{88}$	10,6-11,8
Изолят белков подсолнечника	$\frac{15}{100}$	- " -	$\frac{2,8}{100}$	$\frac{500}{0,25}$	1×10^4	$\frac{5,7}{85}$	10,8-12,0
Изолят белков бобов сои	$\frac{10}{100}$	- " -	$\frac{2,6}{50}$	$\frac{50}{1,0}$	1×10^2	$\frac{9,0}{90}$	8,8-9,4
Фибриноген	$\frac{30}{100}$	пектинат натрия	$\frac{3,0}{50}$	$\frac{1200}{0,1}$	5×10^4	$\frac{19}{95}$	9,6-10,8
Яичный альбумин	$\frac{15}{100}$	- " -	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{2500}{0,08}$	1×10^5	$\frac{5,3}{84}$	10,4-11,6
Изолят белков пекарских дрожжей	$\frac{20}{100}$	- " -	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{2500}{0,08}$	1×10^5	$\frac{7,3}{87}$	10,0-11,2
Изолят белков подсолнечника	$\frac{15}{100}$	- " -	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{1200}{0,1}$	5×10^4		9,6-10,8
Изолят белков бобов сои	$\frac{10}{100}$	- " -	$\frac{3,0}{50}$	$\frac{50}{10}$	1×10^2	$\frac{8,1}{89}$	8,6-9,2

Формула изобретения
 Способ получения пищевых белковых волокон путем приготовления двухфазной системы белка в водном растворе альгината или пектината натрия, экстрагирования ее через фильеру в коагуляционную ванну с последующей нейтрализацией, промывкой и сушкой волокон, отличающийся тем, что, с целью повышения прочности

50 волокон с одновременным увеличением содержания белка и придания им текстуры в виде микроволокон белковой фазы, двухфазную систему готовят с соотношением концентраций весовых процентов белка и альгината или пектината, равным (5 - 99):1, а экструдирование суспензии ведут через фильеру диаметром канала 0,08-0,1 мм при

градиенте скорости сдвига в канале
фильеры $10^2 - 10^5 \text{ с}^{-1}$

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 2682466,
кл. 99-17, опублик. 1954.
2. Патент США № 3093483,
кл. 99-131, опублик. 1963.

Редактор Л. Авраменко Составитель М. Ларина
Техред А. Бабинец Корректор У. Пономаренко

Заказ 1185/3 Тираж 570 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4