

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036753**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | |
|---|--|
| <p>(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.12.16</p> <p>(21) Номер заявки
201792088</p> <p>(22) Дата подачи заявки
2016.03.23</p> | <p>(51) Int. Cl. <i>A23P 20/10</i> (2016.01)
<i>A23L 29/212</i> (2016.01)
<i>A23L 29/219</i> (2016.01)
<i>A23L 19/18</i> (2016.01)</p> |
|---|--|

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАРТОФЕЛЬНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОБЖАРИВАНИЯ И КАРТОФЕЛЬНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОБЖАРИВАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЙ ТАКИМ СПОСОБОМ

- | | |
|---|---|
| <p>(31) 2014505; 2016397</p> <p>(32) 2015.03.23; 2016.03.08</p> <p>(33) NL</p> <p>(43) 2018.03.30</p> <p>(86) PCT/NL2016/050201</p> <p>(87) WO 2016/153349 2016.09.29</p> <p>(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ФРАИЗФОРОЛЛ Б.В. (NL)</p> <p>(72) Изобретатель:
Де Вингер Леон, Эйсман Леон, Ван Дорн Йоханнес Элисаберт (NL)</p> <p>(74) Представитель:
Воробьева Е.В., Фелицына С.Б. (RU)</p> | <p>(56) US-A-4542030
EP-A2-0935927
US-A1-2010080872
WO-A1-0028828
WO-A1-2014197950
K. Müller ET AL.: "Die Ermittlung des Starke- und Trockensubstanzgehaltes in Kartoffelknollen nach Bestimmung des Unterwassergewichtes an Hand modifizierter Tabellenwerte*", Stärke, 30(1978), 1, 9 June 1977 (1977-06-09), pages 12-20, XP055196329, Weinheim Retrieved from the Internet: URL:http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/star.19780300105/asset/19780300105_ftp.pdf?v=1&t=ib0f2itg&s=339fb463f33c144b31301352924b8f55b2272013 [retrieved on 2015-06-17] table 1</p> |
|---|---|

- (57) Изобретение относится к способу получения картофельного продукта для окончательного обжаривания, производственной линии для осуществления такого способа и к картофельному продукту для окончательного обжаривания. Способ по изобретению включает стадии: поставки определенного количества картофеля сорта с весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг; промывки, очистки от кожуры и нарезки поставленного картофеля с получением базового картофельного продукта; бланширования базового картофельного продукта с получением бланшированного картофельного продукта; сушки бланшированного картофельного продукта; нанесения покрытия на бланшированный и просушенный картофельный продукт с получением картофельного продукта с покрытием и предварительного обжаривания картофельного продукта с покрытием с получением предварительно обжаренного картофельного продукта, в котором стадии обеспечивают картофельный продукт, энергетическая ценность которого составляет менее 190 ккал/100 г после окончательного обжаривания.

036753
B1

036753
B1

Настоящее изобретение относится к способу получения картофельного продукта для окончательного обжаривания, такого как картофель фри или другие виды гранулятов либо крахмальные композиции. Такой картофель фри, как названный в качестве примера продукт, относится, в частности, к картофелю фри, который может подвергаться глубокому замораживанию или уже является глубокомороженным и который окончательно обжаривается на более поздней стадии. В альтернативном способе картофель фри представляет собой свежий картофель, который либо сразу окончательно обжаривается, либо после хранения в холодильнике.

Картофельные продукты, в частности картофель фри, производятся и потребляются в больших количествах во всем мире. Эти продукты обычно богаты (доступными) углеводами и жирами, а также являются высококалорийными, т.е. имеют высокое содержание энергии/высокую энергетическую ценность. Естественно, что потребление их в больших количествах может способствовать нездоровому образу жизни потребителя, что может привести к медицинским и другим проблемам.

Настоящее изобретение имеет целью предложить способ получения картофельного продукта для окончательного обжаривания, позволяющий реализовать получение картофельного продукта, в частности картофеля фри с предпочтительно относительно низким содержанием (доступных) углеводов, предпочтительно низким содержанием жира и с относительно низкой энергетической ценностью, который будет восприниматься потребителем как вкусный продукт хорошего качества в отношении, среди прочих качеств, хрусткости, раскусываемости, ощущения во рту, цвета, вкуса/аромата и т.п.

Указанная цель достигается с помощью способа получения картофельного продукта для окончательного обжаривания согласно настоящему изобретению, причем способ включает стадии:

поставки определенного количества картофеля сорта, имеющего вес клубней под водой, равный или меньше 300 г/5 кг;

промывки, очистки от кожуры и нарезки поставленного картофеля с получением базового картофельного продукта;

бланширования базового картофельного продукта с получением бланшированного картофельного продукта;

просушки бланшированного картофельного продукта;

нанесения покрытия на бланшированный и просушенный картофельный продукт с получением картофельного продукта с покрытием и

предварительного обжаривания картофельного продукта с покрытием с получением предварительно обжаренного картофельного продукта,

в котором стадии обеспечивают картофельный продукт, энергетическая ценность которого составляет менее 190 ккал/100 г после окончательного обжаривания.

Способ по изобретению дает картофельный продукт, в частности картофель фри, который был предварительно обжарен и который подлежит окончательному обжариванию. Однако другие картофельные продукты, которые окончательно обжариваются, также могут изготавливаться этим способом. Сюда можно включить и другие картофельные крахмалистые или гранулированные продукты. Эти продукты могут изготавливаться способом по настоящему изобретению. Способ разъясняется более подробно ниже на примере картофеля фри как типичного продукта.

В способе получения согласно предлагаемому теперь предпочтительному варианту осуществления проводятся последовательные стадии: очистка от кожуры > нарезка картофеля фри > промывка > необязательно выбор продуктов > промывка > бланширование > просушка > нанесение покрытия > замораживание в интенсивном потоке воздуха > хранение при -20°C > окончательное обжаривание.

Способ по изобретению включает ряд стадий, таких как промывка, очистка от кожуры и нарезание (выбранного) картофеля, для получения базового картофельного продукта, который можно затем бланшировать. После бланширования и сушки на бланшированный картофельный продукт наносится покрытие в процессе нанесения покрытия, который в контексте настоящего изобретения называется также как процесс предварительного обжаривания. Этим предупреждается в дальнейшем, *inter alia* (среди прочего), поглощение масла картофельным продуктом и обеспечивается удерживание влаги в продукте. Вместе с покрытием картофельный продукт, содержащий покрытие, предварительно обжаривается. Согласно изобретению свойства покрытия предпочтительно адаптируются при этом к свойствам специфического картофельного продукта с тем, чтобы противодействовать, среди прочего, абсорбции жира и оставления воды в процессе предварительного обжаривания. После предварительного обжаривания картофельного продукта с покрытием картофельный продукт в виде свежего картофеля фри может сразу же окончательно обжариваться для последующего потребления, может охлаждаться или, согласно предлагаемому теперь предпочтительному варианту осуществления изобретения, замораживаться при низкой температуре для последующей транспортировки и реализации, в этом случае предварительно обжаренный картофельный продукт окончательно обжаривается на более поздней стадии. Глубокое замораживание может проводиться при различных соотношениях времени-температуры.

Использование картофеля с весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг (что соответствует 16,8% сухого вещества и удельной массе 1,063), позволяет получить готовый продукт, который имеет относительно низкое содержание энергии/энергетическую ценность. Многие сорта картофеля

имеют вес клубней под водой в диапазоне от 325 до 450 г/5 кг, что соответствует содержанию сухого вещества примерно от 17 до 24%. На практике для переработки в картофель фри используется картофель с весом клубней под водой от 380 до 420 г/5 кг, хотя нижний предел составляет 360 г/5 кг. Пониженный вес клубней под водой обычно создает проблему, связанную с тем, что в процессе обработки недостаточно выпаривается воды, в результате чего картофель фри получается относительно влажным и размягшим. При повышенном весе клубней под водой картофель фри становится слишком твердым и слишком сухим. Поэтому на практике строго придерживаются установленного диапазона примерно от 380 до 420 г/5 кг.

При использовании согласно изобретению картофеля с весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг, получают способом по изобретению предварительно обжаренный картофельный продукт, который после окончательного обжаривания дает продукт с энергетической ценностью менее 190 ккал/100 г. Для достижения этого картофельный продукт, полученный способом по изобретению, предпочтительно окончательно обжаривается на последующей стадии необязательно после глубокого замораживания. Это окончательное обжаривание предпочтительно осуществляется в аэрофритюрнице. При этом и достигается заявленная энергетическая ценность. Для сравнения: традиционные порции так называемого картофеля фри в ломтиках имеют после окончательного обжаривания содержание калорий/100 г, например от 300 до 310 ккал и содержание углеводов/100 г примерно от 38 до 42 г. Приведенные значения применимы к нарезаемому размеру около 6 мм. Сходные значения применимы также к другим традиционным порциям картофеля фри, приготовляемого в ресторанах быстрого питания (фаст-фуд) и т.п. Отмечено, что за счет изменения, например, нарезаемого размера продукта можно достигнуть различной энергетической ценности готового продукта. Так, более крупный размер нарезки имеет относительно пониженное содержание энергии, чем более мелкий размер. Таким образом, указанные выше значения делают возможным сравнение, в частности, указанного мелкого картофеля фри, полученного традиционным способом, с картофелем фри, полученным способом по изобретению.

Вес под водой клубней картофеля как исходного материала согласно изобретению составляет менее 300 г/5 кг. Это соответствует 16,8% сухого вещества или менее. Вес клубней под водой предпочтительно составляет более примерно 225 г/5 кг (около 13% сухого вещества), более предпочтительно вес клубней под водой составляет от 245 до 285 г/5 кг. Это соответствует 14-16% сухого вещества. Установлено, что способ по изобретению дает хороший продукт при использовании такого исходного материала.

Способ по изобретению может использоваться применительно к разным формам и нарезанным размерам готового продукта. Применяются, например, размеры нарезания 10×10 мм и 12×12 мм. Другие размеры и формы нарезания также возможны согласно изобретению.

В предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения предварительно обжаренный картофельный продукт окончательно обжаривается горячим воздухом, предпочтительно в аэрофритюрнице. Энергетическая ценность продукта обычно повышается в процессе окончательного обжаривания. Такому окончательному обжариванию может подвергаться свежий охлажденный картофельный продукт, равно как и глубокомороженный предварительно обжаренный картофельный продукт. После окончательного обжаривания получают готовый продукт с энергетической ценностью менее 190 ккал/100 г. Таким образом, при таком верхнем предельном значении достигается значительное снижение энергетической ценности готового продукта, в частности картофеля фри. Это приводит к более здоровому готовому продукту, который способен противостоять или даже полностью устранить вредное воздействие, которое может оказывать традиционный картофель фри на потребителя. Конечно, это зависит также от физической формы и образа жизни потребителя. Однако снижение количества калорий делает готовый продукт, такой как картофель фри, намного здоровее, причем потребление эквивалентного количества продукта снижает риск возникновения (медицинских) проблем, ассоциируемых с избыточным потреблением традиционных продуктов, доступных в настоящее время в ресторанах быстрого питания.

Использование картофеля низкоуглеводного сорта с весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг (это полностью противоречит действующим нормативам и существующей практике), может обеспечить получение способом по изобретению окончательно обжаренного картофельного продукта с относительно низкой энергетической ценностью. Это приводит к явному улучшению для потребителей окончательно обжаренного картофельного продукта, в частности картофеля фри, в плане здоровья, использованию его в комбинации с диетой и другим путем.

Также было установлено, что с помощью способа по изобретению возможно даже значительно большее снижение энергетической ценности картофельного продукта. Энергетическая ценность окончательно обжаренного картофельного продукта, полученного способом по изобретению, предпочтительно составляет после окончательного обжаривания ниже 180 ккал/100 г, предпочтительно ниже 170 ккал/100 г, более предпочтительно даже ниже 160 ккал/100 г. Было обнаружено, что согласно изобретению может быть реализовано также дальнейшее снижение. Было обнаружено даже, что с помощью способа можно достигнуть снижения энергетической ценности до менее 150 ккал/100 г. За счет достижения дальнейшего снижения энергетической ценности картофельного продукта, в частности картофеля фри, дополнительно усиливается выше заявленное влияние.

Установлено также, что содержание доступных углеводов в окончательно обжаренном картофельном продукте можно значительно снизить с помощью способа по настоящему изобретению. В контексте описания изобретения под углеводами конкретно подразумеваются доступные углевода, называемые также легкоусвояемыми углеводами, которые вносят свой вклад в калорийность через пищеварительную систему. Так, содержание углеводов в окончательно обжаренном картофельном продукте составляет менее 29 мас.% относительно общей массы, более предпочтительно менее 28 мас.%, еще более предпочтительно менее 26 мас.% и наиболее предпочтительно менее 24 мас.%. После предварительного обжаривания содержание углеводов даже несколько ниже, например менее 22 мас.%.

За счет снижения количества углеводов в готовом продукте вредное влияние, которое традиционный картофель фри может оказывать на потребителя, предотвращается в еще большей степени, чем описано выше в отношении снижения энергетической ценности. Другим дополнительным преимуществом картофельного продукта, полученного способом по изобретению, является то, что он становится более пригодным для большей группы потребителей с разными рационами питания или требованиями к питанию.

Было установлено, что готовый продукт, полученный способом по изобретению, воспринимается как продукт хорошего качества в отношении, среди прочих качеств, хрусткости, раскусываемости, ощущения во рту, цвета, вкуса/аромата и т.п. Эксперименты и измерения, например измерения хрусткости, также демонстрируют, что продукт хорошего качества можно получить способом по изобретению.

Было также установлено, что с помощью способа по изобретению можно значительно снизить содержание акриламида в окончательно обжаренном картофельном продукте до значений меньше 120 мкг/кг, более предпочтительно меньше 100 мкг/кг, еще более предпочтительно меньше 75 мкг/кг и наиболее предпочтительно меньше 60 мкг/кг. После предварительного обжаривания в способе по изобретению содержание акриламида снижается даже более существенно, например до менее 30 мкг/кг. Сорта картофеля с низким весом клубней под водой, например, равным или меньше 300 г/5 кг, с высоким содержанием редуцирующих сахаров, например до 1200 мг/100 г, показывают чрезмерное накопление акриламида в процессе обработки для получения окончательно обжаренного картофельного продукта. Любой дискуссии по поводу возможного вредного воздействия акриламида на потребителей будут, как минимум, избегать при предъявлении окончательно обжаренного, содержащего покрытие, готового продукта с пониженным содержанием акриламида.

В особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения время бланширования составляет от 8 до 12 мин, предпочтительно от 9 до 11 мин, наиболее предпочтительно около 10 мин. В предлагаемом теперь предпочтительном варианте температура бланширования составляет от 74 до 84°C, предпочтительно от 76 до 83°C, наиболее предпочтительно от 78 до 82°C. Было установлено, что при указанных температурах и периодах времени, предпочтительно в комбинации, получается желательный картофельный продукт.

В особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения наиболее подходящими условиями сушки является комбинация времени сушки от 8 до 12 мин, предпочтительно времени сушки 10 мин, и температуры сушки от 70 до 90°C, предпочтительно температуры сушки 80°C. Комбинация 10 мин/80°C, как было установлено, является особенно подходящей, в частности, в комбинации с вышеуказанными режимами бланширования.

В другом особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения стадия нанесения покрытия проводится при температуре около 160°C, и покрытие наносится в виде процесса предварительного обжаривания с временным интервалом от 1,5 до 2,5 мин. Установлено, что при указанных температурах и временных интервалах, предпочтительно в комбинации, получается соответствующий картофельный продукт.

Используется (необязательно) так называемая вакуумная фритюрница, в которой применяется температура от 120 до 150°C, предпочтительно около 130°C. Такая фритюрница может использоваться в качестве альтернативы согласно изобретению.

Время окончательного обжаривания предпочтительно составляет от 6 до 9 мин, предпочтительно от 7 до 8 мин. Установлено, что приемлемый картофельный продукт получают при указанных температурах и временных периодах, предпочтительно в комбинации. Условия окончательного обжаривания предпочтительно применяются в комбинации с указанными условиями бланширования. Хотя окончательное обжаривание и подготовительные стадии, включая бланширование и предварительное обжаривание, представляют собой отдельные (вспомогательные) процессы, эти стадии все же оказывают влияние на продукт и на наиболее подходящие условия. Установлено, что применение таких условий приводит к получению желательного продукта.

Влияние указанных условий сушки и бланширования и условий окончательного обжаривания также описано при обсуждении некоторых экспериментов, которые показывают, что эти условия удивительным образом приводят к получению картофельного продукта с желательными свойствами.

В особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения покрытие обеспечивается композицией, содержащей в мас.% в пересчете на массу композиции:

от 30 до 60% модифицированного крахмала, содержащего высокоамилозный крахмал;
от 20 до 30% муки;
от 5 до 20% декстрина;
от 2 до 10% немодифицированного крахмала и
от 0,01 до 2% карбоната.

Композиция для покрытия наносится в виде суспензии на бланшированный и просушенный картофельный продукт путем погружения, распыления, мелкокапельного разбрызгивания или другим подходящим способом нанесения покрытий, причем на стадии обжаривания во фритюре (предварительное обжаривание) она прилипает к или на картофельный продукт. Особая композиция по изобретению взаимодействует с продуктом и образует на нем защитный слой, распределяемый как можно более равномерно, что приводит к получению возможно наиболее оптимального готового продукта после выполнения последующих стадий обработки, включающих окончательное обжаривание и, например, глубокое замораживание, как в предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления. Таким образом, в процессе обработки согласно изобретению получают промежуточный продукт с покрытием по изобретению, чтобы улучшить, тем самым, готовый конечный продукт для потребителя. Установлено, что покрытие может наноситься в основном нейтрально-калорийным методом. Это вызвано удержанием влаги, присутствующей в продукте, в процессе окончательного обжаривания, предпочтительно в аэрофритюрнице.

Такой специфический подход, согласно которому покрытие по изобретению наносится на уже обработанный/бланшированный и высушенный продукт, на котором выполняется последующая окончательная обработка, включающая, например, продувание с целью удаления избытка покрытия и окончательное обжаривание (например, горячим воздухом или иным образом), которому необязательно предшествуют глубокое замораживание и транспортировка продукта, требует хорошего взаимодействия между отдельными компонентами композиции. Это достигается с помощью особой композиции по изобретению.

Модифицированный крахмал в композиции, например, из картофеля, кукурузы и/или тапиоки обеспечивает желательную твердость, воздушность и хрусткость (хрустящие свойства) румяной корочки картофельного продукта, на который нанесено покрытие. К тому же, содержание модифицированного крахмала крайне важно для адгезии покрытия к картофельному продукту и прозрачности покрытия, благодаря чему продукт в процессе обработки приобретает желательный цвет от белого, слабо желтого до золотисто-желтого, причем он становится привлекательным для потребителя. Модифицированный крахмал содержит высокоамилозный крахмал. Этот высокоамилозный крахмал представляет собой крахмал с содержанием амилозы по меньшей мере около 60%. Было установлено, что в предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения количество модифицированного крахмала от 30 до 50% дает особенно хорошие результаты для готового продукта с содержанием декстрина предпочтительно от 5 до 20%. В предлагаемом теперь предпочтительном варианте источником декстрина служит также доставляемый продукт Crystal Tex 644, в данном варианте из тапиоки. В другом варианте источником является картофель. Заявленные выше воздействия в этом случае еще более усиливаются, особенно в комбинации с указанным модифицированным крахмалом, предпочтительно комбинации картофельного крахмала и кукурузного крахмала и/или тапиоки. Немодифицированный, предпочтительно высокоамилозный, крахмал предпочтительно получен из кукурузы. Установлено, что указанная комбинация сырьевых материалов обеспечивает перечисленные выше свойства.

Помимо того, что мука является наполнителем, ее количество также оказывает положительное влияние на адгезию и хрусткость, так что действие модифицированного крахмала, при этом еще более усиливается в отношении этих аспектов. Мука может быть получена, например, из риса и/или кукурузы. В рамках изобретения установлено, что мука из риса особенно усиливает заявленное действие.

Немодифицированный крахмал, например, из кукурузы, помимо адгезивного действия, оказывает также стабилизирующее действие и так называемый эффект "желирования" покрытия. Было установлено, что соотношение модифицированного крахмала и немодифицированного крахмала имеет большое значение для конечного результата, т.е. картофельного продукта после процесса окончательного обжаривания. Этот результат, среди прочих факторов, связан со степенью кулинарной готовности середины, или внутреннего содержимого, картофельного продукта, обеспечиваемой тепловой обработкой, и его текстурой и структурой, хрусткостью/особенно хрусткостью румяной корочки картофельного продукта, и желательным золотисто-желтым цветом окончательно обжаренного готового продукта. Зависимость между хрусткостью корочки и мягкой текстурой/структурой внутреннего содержимого в данном случае является релевантной.

В частности, было установлено, что использование вышеописанного покрытия в описываемом способе, предпочтительно с картофелем указанных сортов, приводит к получению низкокалорийного картофельного продукта со следующими свойствами после его окончательного обжаривания, предпочтительно в аэрофритюрнице:

калорийность менее 190 ккал/100 г;
содержание доступных углеводов от 20 до 24%;

содержание акриламида ниже 100 мкг/кг;
цвет в соответствии с USDA (Министерство сельского хозяйства США) ≤ 3 ;
содержание жира от 5 до 7%;
текстура от 1,5 до 2,5 Н и

сохраняемость 5 мин в течение времени выдержки при температуре примерно 60°C под лампой нагрева.

Было установлено, что особая композиция покрытия по изобретению особенно пригодна для использования с (низкоуглеводными) сортами картофеля с относительно низким весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг в качестве исходного материала для картофельного продукта. Такой низкоуглеводный картофель, включающий, например, сорта Colomba (Коломба) и Carrega (Каррера), обычно используются в существующей практике скорее для процессов варки и обжарки, чем для обжаривания во фритюре. Обжаривание во фритюре картофельных продуктов из этих сортов картофеля приводит в традиционном процессе обжаривания к (очень) мягкому картофелю фри с весьма значительным потемнением цвета и высоким содержанием акриламида. Было установлено, что покрытие в соответствии с композицией по изобретению чрезвычайно подходит, в частности, для этих низкоуглеводных сортов картофеля и приводит к получению готового продукта, в частности картофеля фри, и необязательно также других картофельных продуктов, с желательными свойствами в отношении хрусткости, твердости, степени готовности после тепловой обработки, цвета и т.п. За счет использования сортов картофеля с низким весом клубней под водой во взаимодействии с композицией покрытия по изобретению, причем в противодействии, например, с абсорбцией (фритюрного) масла готовый продукт также является относительно низкокалорийным и низкоуглеводным. Было установлено, что указанные аспекты могут быть еще более улучшены в случае комбинирования их с обжариванием горячим воздухом, разъясняемым далее в описании.

Установлено, что за счет нанесения покрытия с композицией по изобретению возможно снижение энергетической ценности (в ккал) более чем на 20%, даже более чем на 25% и более чем до 30%, а при определенных условиях - даже примерно на 50%, по сравнению с картофелем фри, приготовляемым в настоящее время известными ресторанами быстрого питания. Это означает существенное снижение энергетической ценности готового продукта. Еще одним результатом влияния композиции покрытия по изобретению является значительное снижение количества углеводов в готовом продукте. Традиционный картофель фри, приготовляемый в ресторанах быстрого питания, имеет в типичных случаях содержание углеводов около 40 мас.%. Готовый продукт с покрытием из композиции по изобретению имеет более низкое содержание углеводов. Так, готовый продукт из низкокалорийного картофеля, содержащий покрытие по изобретению, имеет содержание углеводов менее 35%, даже менее 30% и даже много ниже 25%. Это означает существенное снижение содержания углеводов в готовом продукте. Установлено также, что может достигаться и снижение содержания жира.

Модифицированный крахмал предпочтительно содержит химически ацелированный крахмал, причем химически ацелированный крахмал предпочтительно составляет от 10 до 25% общего содержания модифицированного крахмала. Содержание фосфорилированного крахмала составляет от 75 до 90% модифицированного крахмала. Было установлено, что благодаря этому и, в частности, заявленному соотношению смешивания компонентов заявленное выше действие дополнительно усиливается. Возможным поставляемым продуктом-источником этого модифицированного крахмала является Crisp Film.

Композиция по настоящему изобретению предпочтительно содержит также в процентах по массе от 0,01 до 1 мас.% загустителя, предпочтительно от 0,01 до 0,5 мас.%. Загуститель повышает стабильность покрытия, в частности, в процессе последующей обработки. Это особенно актуально, если покрытие наносится на предварительно обработанный продукт, который должен подвергаться еще различным процессам окончательной обработки, как в случае картофеля фри. Таким образом, при использовании загустителя эффект покрытия по изобретению сохраняется в процессе последующей обработки.

Загуститель предпочтительно содержит ксантан. Было установлено, что ксантан работает особенно эффективно и в значительной мере способствует стабильности покрытия, в частности, в процессе обработки.

В предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения процентное содержание бикарбоната (например, бикарбоната калия и/или бикарбоната натрия) по массе составляет от 0,01 до 1 мас.%, предпочтительно от 0,01 до 0,5 мас.%, наиболее предпочтительно от 0,01 до 0,1 мас.%. Хрусткость внешней стороны готового продукта еще более улучшается при использовании карбоната, добавляемого предпочтительно в качестве компонента пекарского порошка. Процентное содержание бикарбоната от 0,01 до 0,1 мас.% является, как было установлено, особенно предпочтительным в комбинации с другими компонентами композиции по изобретению. Если бикарбонат натрия используется в указанном диапазоне (включая натрий), то эффективное вещество бикарбоната составляет свыше 70%.

В еще одном особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения композиция покрытия содержит в процентах по массе от 5 до 10 мас.% минеральных солей. Аромат готового

продукта и ионизирующий эффект покрытия улучшаются при добавлении минеральных солей, в предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения - NaCl и/или KCl. Было даже установлено, что в данном случае можно, по существу, отказаться от дополнительных добавок к готовому продукту, включая пищевую соль. Тем самым, количество минеральной соли в готовом продукте можно точно адаптировать к покрытию из композиции по изобретению без необходимости использования дополнительных добавок к готовому продукту. Это упрощает процесс обработки, а также процесс подачи приготовленного картофеля фри в ресторане быстрого питания (фаст-фуд), поскольку число необходимых операций сокращается. К тому же, покрытие по настоящему изобретению позволяет избежать добавления слишком большого количества соли после процесса окончательного обжаривания, так что возможные вредные последствия устраняются за счет этого.

В предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения возможно, благодаря нанесению покрытия из показанной выше композиции по изобретению, отказаться в способе по изобретению от последующего добавления соли. В дополнение к заявленным выше (производственным) преимуществам это сводит к минимуму потребление соли потребителем. Вкус и аромат продукта в этом варианте остаются такими, что продукт воспринимается потребителем как продукт хорошего качества, не нуждающийся в дополнительной соли. В предпочтительном варианте воплощения покрытия по изобретению было установлено, что восприятие солёности продукта, испытываемое потребителем таково, что он не ощущает потребности в добавлении дополнительной соли с риском, например, передозировки. Установлено, что при применении покрытия по изобретению потребление соли потребителем может снизиться примерно на 25% или даже примерно на 50% по сравнению с традиционным досаливаемым картофелем фри в ресторане быстрого питания.

В следующем особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения способ по изобретению включает модификацию композиции покрытия с учетом происхождения картофельного продукта, продолжительности хранения и/или условий хранения.

Было установлено, что за счет модификации композиции покрытия по изобретению такие аспекты, как происхождение, продолжительность хранения и/или условия хранения, больше не будут оказывать существенного влияния на готовый продукт, например картофель фри, либо влияние этих аспектов может, по меньшей мере, снизиться. Возможно также ввести поправку на различия во влиянии сезонных и региональных переменных, которые имеют место в течение полного (ростового) цикла в процессе выращивания, между различными районами в разных странах на качество получаемого картофельного продукта. Так, соотношение модифицированного и немодифицированного крахмалов может, например, варьироваться предпочтительно в заявленных выше пределах, чтобы достигнуть более постоянного во времени качества получаемого готового продукта. Дополнительно или альтернативно условия процесса и необязательно количество покрытия могут также адаптироваться к одному или более из вышеупомянутых аспектов.

В еще одном особенно предпочтительном варианте осуществления изобретения предварительно обжаренный картофельный продукт замораживается при низкой температуре перед его окончательным обжариванием.

Глубокое замораживание предварительно обжаренного картофеля делает возможным его транспортировку и хранение. Так, глубокозамороженный предварительно обжаренный картофельный продукт может поставляться, например, потребителю, который при желании может окончательно обжарить его дома.

Окончательное обжаривание предпочтительно проводится с помощью горячего воздуха в аэрофритюрнице. При использовании аэрофритюрницы не требуется, в принципе, добавления дополнительного жира к продукту в процессе окончательного обжаривания. Было установлено, что такой процесс окончательного обжаривания в комбинации со способом по изобретению также усиливает заявленное выше влияние в отношении энергетической ценности, содержания углеводов и содержания акриламида. Обнаружено, что обжаривание горячим воздухом приводит к получению готового продукта с относительно низкой энергетической ценностью, низким содержанием углеводов и жиров, низким содержанием акриламида, обеспечивающего пониженное потребление соли потребителем, а сам полученный продукт имеет хорошее качество в отношении, среди других качеств, хрусткости, раскусываемости, ощущения во рту, цвета, вкуса/аромата и т.п. При этом было также обнаружено, что проведение обжаривания горячим воздухом в комбинации с обсуждаемым выше покрытием еще более улучшает готовый продукт в отношении вышезаявленных аспектов. Эксперименты и измерения также демонстрируют, что продукт хорошего качества получается при применении покрытия в комбинации с обжариванием горячим воздухом согласно изобретению. Для этой цели могут использоваться различные электроприборы для обжаривания горячим воздухом, например, от Philips, Tefal и Hify и необязательно печь с циркулирующей горячей воздухом. Было обнаружено, что в подобных условиях влагосодержание готового продукта в случае обжаривания горячим воздухом повышается: при особых условиях до примерно 30-40% сухого вещества, в то время как в традиционном способе содержание сухого вещества в получаемом готовом продукте составляет около 60%.

Окончательное обжаривание в аэрофритюрнице имеет место при температуре обжаривания от 160

до 240°C, более предпочтительно от 170 до 190°C, наиболее предпочтительно примерно при 180°C. В случае бытового электроприбора, например аэрофритюрницы ("Air fryer") фирмы Филипс, температура окончательного обжаривания предпочтительно составляет от 170 до 190°C, наиболее предпочтительно примерно до 180°C. В промышленном приборе, например, "Lightfry" температура окончательного обжаривания предпочтительно составляет от 200 до 240°C.

В следующем особенно предпочтительном варианте осуществления изобретения реализуется готовый продукт, имеющий текстуру с показателем разрушаемости от 1,5 до 3,5 Н, предпочтительно от 1,5 до 2,5 Н.

Текстура готового продукта воспринимается потребителем как важный критерий качества. Текстура (также) измеряется, например, с помощью так называемого испытания на разрушение, который определяет прикладываемое усилие, при котором происходит разрушение картофеля фри. Подготовка образцов осуществляется в наилучших возможных подобранных условиях процесса, после чего проводится испытание.

Обнаружено, что в случае сорта картофеля, традиционно используемого для приготовления картофеля фри, такого как Innovator (Инноватор), после его предварительного обжаривания в течение примерно 4 мин при ~145°C и окончательного обжаривания в течение примерно 3 мин при ~180°C разрушающее усилие следует измерять в диапазоне от 3 до 8 Н. При этом отмечается значительное варьирование. Использование сорта картофеля с низким весом клубней под водой (равным или меньше 300 г/5 кг), например, сорта Коломба в условиях обработки, пригодных для этого сорта, а именно предварительное обжаривание в течение примерно 2 мин при приблизительно 160°C и окончательное обжаривание в течение примерно 8 мин при приблизительно 180°C, дает разрушающее усилие в диапазоне от 1,5 до 3 Н. Поэтому эти результаты приводят к более однородной текстуре и, тем самым, обуславливают восприятие продукта потребителем как продукта повышенного качества. Текстура включает в данном случае хрустящую внешнюю поверхность с мягкой, кремовой, мучнистой и относительно влажной сердцевинкой. Установлено, что обсуждаемое выше покрытие в значительной мере способствует достижению однородности картофеля фри с желательной текстурой.

В особенно выгодном предпочтительном варианте осуществления изобретения способ предусматривает также стадию выбора партии с целью получения низкокалорийного картофельного продукта для окончательного обжаривания, включающую определение содержания сухого вещества в партии как функции времени обжаривания.

Неожиданным образом было установлено, что содержание сухого вещества как функция времени обжаривания имеет прогностическую ценность для содержания сухого вещества в низкокалорийном картофеле фри с покрытием. В частности, коэффициент направленности кривой содержания сухого вещества в зависимости от времени обжаривания может использоваться в данном случае как подходящий параметр для выбора партий. Удивительно, но начальное содержание сухого вещества в сыром продукте в виде соломки не является прогностическим. С помощью указанного теста по изобретению выбор партии возможен еще до обработки путем определения содержания сухого вещества как функции времени обжаривания. Это позволяет избежать выбора неподходящей для обработки партии, которая могла бы привести к потерям продукта. Таким образом, это дополнительно повышает эффективность производственного процесса. Поэтому это подробно разъясняется ниже при обсуждении некоторых экспериментов. Возможно также (необязательно) адаптировать условия процесса к соответствующей выбранной партии. Полученное качество готового продукта может при этом дополнительно улучшиться.

Неожиданным образом было также установлено, что содержание сухого вещества как функция времени обжаривания и более конкретно - коэффициент направленности кривой содержания сухого вещества относительно времени обжаривания равным образом имеет прогностическую ценность для содержания сухого вещества в окончательно обжаренном картофеле фри, содержащем покрытие по изобретению. Это дополнительно повышает надежность выбора партий для переработки в подлежащий окончательно обжариванию и/или уже окончательно обжаренный низкокалорийный картофельный продукт.

При оценке партии на пригодность значение указанного коэффициента направленности предпочтительно оценивается согласно изобретению при определении зависимости между содержанием сухого вещества и временем обжаривания. Значение коэффициента в диапазоне от 4 до 6 вкпе с процентным количеством сухого вещества в 1 мин времени обжаривания (граммов воды в 1 мин) используется здесь для оценки того, пригодна ли партия для переработки. Эти значения используются, в частности, при температуре обжаривания 180°C.

Настоящее изобретение относится также к производственной линии, конфигурация которой позволяет осуществить описанный выше способ.

Такая производственная линия дает тот же эффект и те же преимущества, какие описаны выше для способа.

Настоящее изобретение относится также к картофельному продукту для окончательного обжаривания, полученному вышеописанным способом.

Такой картофельный продукт для окончательного обжаривания дает такой же эффект и преимущества, какие описаны выше для способа. Картофельный продукт для окончательного обжаривания является, в частности, картофелем фри, однако он может включать и другие свежие нарезанные картофельные продукты, например, в виде кусочков или ломтиков, либо продукты, полученные из гранулятов или крахмала. Было установлено, что картофельный продукт для окончательного обжаривания, полученный способом по изобретению, дает, в частности, готовый продукт, например картофель фри, со значительно сниженной энергетической ценностью, пониженным содержанием углеводов и с пониженным содержанием акриламида.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения покрытие наносится в процентах по массе композиции покрытия в пересчете на общую массу готового картофельного продукта от 5 до 18 мас.%, предпочтительно от 5 до 16 мас.%, более предпочтительно от 10 до 15 мас.%, еще более предпочтительно от 11 до 15 мас.% и наиболее предпочтительно от 12 до 14 мас.%.

Было установлено, что описанный выше желательный эффект достигается оптимально, насколько это возможно, за счет нанесения композиции покрытия по изобретению в указанном диапазоне, в частности в диапазоне от 12 до 14%.

Покрытие предпочтительно наносится на картофельный продукт в процессе нанесения покрытия. В контексте изобретения покрытие наносится в виде раствора/суспензии обычно с температурой от 5 до 25°C. Его обычно называют жидкой панировкой (кляром). При применении покрытия по изобретению содержание сухого вещества предпочтительно составляет от 30 до 55%, предпочтительно от 30 до 50%, более предпочтительно от 35 до 45%. Абсорбция (поглощение) продуктом, называемое "захватом" (pick-up), предпочтительно составляет от 9 до 18% суспензии покрытия, предпочтительно от 10 до 16%. В рамках изобретения было установлено, что соотношение "захвата" и сухого вещества влияет на цвет, калорийность, хрусткость и другие качества окончательно обжаренного продукта. Так, было установлено, что хорошие результаты достигаются при "захвате" жидкой панировки продуктом 15-16% и содержании сухого вещества в ней около 30%. Поэтому для реализации хорошего результата на один процент снижения "захвата" требуется более приблизительно 2,5% сухого вещества, т.е. до приблизительно 45% сухого вещества при "захвате" до 10%.

В предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения обеспечивается поставка картофеля с весом клубней под водой максимум 300 г/5 кг и предпочтительно сортов Коломба, Каррера или Эвора. Покрытие может наноситься подобным образом и на картофель других сортов.

Из практики известно, что картофель с низким содержанием калорий или низким весом клубней под водой довольно трудно или вообще невозможно обжарить во фритюре из-за того, что это приводит к потемнению цвета, которое происходит в процессе обжаривания. В настоящее время такой картофель обычно используется для варки и продуктов из вареного картофеля.

Было установлено, что использование способа применительно к картофелю вышеупомянутых сортов дает картофельный продукт с относительно низкой энергетической ценностью и, к тому же, с относительно низким содержанием углеводов и предпочтительно низким содержанием жира без нежелательного потемнения цвета в процессе обжаривания. При употреблении в пищу таких картофельных продуктов здоровье потребителей улучшается или, по меньшей мере, не претерпевает вредных последствий. В дополнение к этому, благодаря низкому содержанию углеводов и тому факту, что продукт является относительно низкокалорийным, картофельный продукт по изобретению становится пригодным для целого ряда особых диет, причем расширенная группа потребительских продуктов становится доступной для группы потребителей, которые (вынуждены) следуют такой диете.

Другие преимущества, отличительные признаки и детали настоящего изобретения разъясняются ниже в предпочтительных вариантах его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, из которых:

фиг. 1 дает общее представление о способе получения картофельного продукта;

фиг. 2А-2В показывают виды продуктов с и без покрытия по изобретению.

В процессе обработки 2 (фиг. 1), проводимой после сбора 4 картофеля, картофель после необязательного отбора 6 необязательно хранится 8 в месте хранения при благоприятных, насколько это возможно, условиях хранения во избежание образования сахара, насколько это возможно, в процессе хранения. После доставки картофеля к месту производства он предпочтительно проходит отбор 10, промывается 12 и обычно очищается от кожуры 14. После очистки от кожуры картофель нарезается 16 с приданием желательной формы или иным образом переводится в желательную форму. После процесса нарезки обычно следует процесс бланширования 18 при температуре, например, около 80°C. Продукт просушивается и предпочтительно продувается воздухом до сухого состояния с удалением избыточной влаги из продукта, и продукт становится пригодным для оптимальной адгезии покрытия. После необязательной стадии предварительной обсыпки 20, которая не проводится в предлагаемом теперь предпочтительном варианте осуществления изобретения, на картофельные продукты наносится желательное покрытие 22 в машине для нанесения покрытий с использованием, например, ванны и/или распылителей, а затем продукты предварительно обжариваются 24. После нанесения покрытия и предварительного обжаривания

картофельные продукты необязательно замораживаются 26 с получением глубокозамороженного продукта либо необязательно охлаждаются и могут окончательно обжариваться 28 на более поздней стадии. Возможно также сразу же проводить окончательное обжаривание продуктов в процессе окончательного обжаривания, предпочтительно с применением аэробжаривания, согласно которому окончательное обжаривание проводится горячим воздухом. В процессе нанесения покрытия композиция необязательно может варьироваться в некоторой степени в зависимости от информации об исходном материале для продукта.

Некоторые экспериментальные результаты обсуждаются ниже, где картофель фри, полученный с покрытием по изобретению, сравнивается с традиционным картофелем фри из ресторана быстрого питания (фаст-фуд). Традиционные значения для так называемого картофеля фри в ломтиках приведены из расчета на 100 г в табл. 1.

Таблица 1
Традиционный картофель фри в виде ломтиков (в 100 г)

Калорий (ккал)	307
Углеводы (г)	40

Обжаренный в духовом шкафу картофель фри имеет энергетическую ценность около 302 ккал/100 г и содержание углеводов около 46 г/100 г.

В рамках изобретения были выполнены необходимые эксперименты согласно процессу 2 с низкокалорийным картофелем, таким как Коломба, который обжаривался во фритюре (в свежем виде) обычным способом, т.е. без глубокого замораживания, и в первом эксперименте на него не наносилось покрытие. Картофель очищался от кожуры, нарезался и бланшировался при 78°C в течение 10 мин. Затем продукт предварительно обжаривался в масле в течение примерно 2-4 мин при температуре около 145°C и окончательно обжаривался в масле в течение примерно 3 мин при 180°C. Понятно, что согласно изобретению указанные периоды времени и температуры могут колебаться, например бланширование при указанной относительно высокой температуре в течение указанного периода времени. Время и условия применялись в зависимости от, среди прочих факторов, продукта, квалификации и предпочтений. Готовый продукт, полученный в эксперименте, представлен на фиг. 2А, которая ясно показывает, что имеет место весьма значительное потемнение цвета.

В дополнение к указанному потемнению цвета в процессе окончательного обжаривания, измерения на готовом продукте без покрытия из сорта картофеля Коломба показали (очень) высокое содержание акриламида - намного выше 1000 мкг/кг. Увеличение энергетической ценности до более чем 200 ккал/100 г обусловлено поглощением жира/масла продуктом, тогда как количество углеводов является относительно низким в результате использования картофеля сорта Коломба.

Затем проводился эксперимент, в котором наносилось покрытие, как описано выше, и проводился анализ на промежуточном продукте. Покрытие по изобретению, использовавшееся в экспериментах, содержало, например, около 42,5% модифицированного крахмала, дополненного примерно 15% декстрина (тапиоки), 7,5% немодифицированного крахмала, 26% муки, 0,1% бикарбоната, около 7,5% минеральной соли (в частности, хлорида калия), остальное приходилось на небольшие количества загустителя и других компонентов. Полученный продукт показал низкую энергетическую ценность и относительно высокое влагосодержание. В этом эксперименте проводилась стадия сушки. Температура сушки предпочтительно составляла около 60-90°C. В случае использования покрытия время предварительного обжаривания предпочтительно составляло около 2 мин при примерно 160°C. Избыток покрытия удалялся на стадии продувки (которая необязательно повторялась).

Промежуточный продукт подвергался глубокому замораживанию, а затем окончательному обжариванию, в процессе которого вода испарялась и поэтому увеличивалось содержание сухого вещества/100 г, что приводило к повышению энергетической ценности относительно анализа до процесса окончательного обжаривания. Процесс окончательного обжаривания проводился в аэрофритюрнице в течение примерно 7-8 мин при температуре около 180°C. В этом и последующих экспериментах в релевантных случаях использовалась аэрофритюрница фирмы Philips "Air fryer". Результаты анализа готового продукта для нарезанного размера 10×10 мм показаны в табл. 2.

Таблица 2
Анализ готового продукта с покрытием (на 100 г, 8 образцов картофеля сорта Коломба)

Анализ	Единица измерения	Результат
Белок (по Кьельдалю, f=6,25)	% (мас./мас.)	2,2 – 2,9
Энергетическая ценность (ккал)	ккал/100 г	149 – 171
Энергетическая ценность (кДж)	кДж/100 г	626 – 716
Общее содержание доступных углеводов	%(мас./мас.)	21,4 – 23,9
Общее содержание жира (по Сокслету)	%(мас./мас.)	5,2 – 6,5
Влагосодержание (по Карлу Фишеру)	%(мас./мас.)	61,7 – 66,2
Пищевое волокно (АОАС 985.29)	%(мас./мас.)	4,3 – 6,7
Акриламид	мкг/кг	<50

Готовый продукт показал значительное снижение энергетической ценности по сравнению с традиционным картофелем фри и существенное снижение содержания доступных углеводов (измерение проводилось согласно Campden BRI, UK). К тому же, содержание жира и акриламида было значительно ниже, чем в традиционном картофеле фри.

Подобно этому, сорт Каррера имеет относительно низкую энергетическую ценность: согласно измерениям его энергетическая ценность составляет от 141 до 176 ккал/100 г, тогда как при аналогичном определении этот показатель был выше для сорта картофеля, традиционно используемого для картофеля фри, такого как Innovator (Инноватор): он составляет, например, от 216 до 229 или даже, например, от 216 до 250 ккал/100 г.

Энергетическая ценность, достигаемая с помощью способа по изобретению, составила примерно 60 ккал/100 г после бланширования, около 110 ккал/100 г в предварительно обжаренном картофеле фри с покрытием и примерно от 150 до 170 ккал/100 г после окончательного обжаривания. Ясно, что эти значения могут зависеть от таких аспектов, среди прочих факторов, как нарезаемый размер продукта и других параметров процесса приготовления.

Если покрытие по изобретению используется в комбинации с так называемым процессом аэробжаривания, то энергетическая ценность на 100 г составляет примерно от 150 до 170 ккал и даже меньше, а содержание углеводов - примерно от 21 до 24 мас.%. Достигается также чрезмерное снижение содержания акриламида - явно ниже 100 мкг/кг. Готовый продукт показан на фиг. 2В. В результате получают картофель фри с низкой энергетической ценностью и с низким содержанием углеводов, акриламида и содержанием жира.

Готовый продукт по изобретению сравнивался также с традиционным картофелем фри по содержанию соли. Традиционный картофель фри в ресторане быстрого питания дополнительно подсаливается, в результате чего содержание натрия составляет примерно от 0,4 до 0,8%. Этот случай еще не является передозировкой соли, которая часто встречается на практике. Эксперименты с покрытием по изобретению показали, что потребитель испытывает такое вкусовое ощущение от готового продукта, что не считает необходимым дополнительно подсаливать его. Содержание натрия в готовом продукте по изобретению заметно ниже (например, примерно от 0,09 до 0,14 г натрия/100 г необжаренного картофеля фри, в зависимости, среди прочих факторов, от концентрации жидкой панировки и ее "захвата" продуктом). Вследствие потери влаги на стадии окончательного обжаривания это соответствует примерно от 0,12 до 0,16% натрия на готовом продукте по изобретению. Это означает значительное снижение потребления натрия потребителем из расчета на обычную порцию картофеля фри.

Был проведен также еще ряд экспериментов, некоторые результаты которых описаны ниже. Они демонстрируют эффект настоящего изобретения.

В экспериментах использовались партии сортов картофеля с содержанием сухого вещества от 14 до 17% для получения низкокалорийных картофельных продуктов. Использовались сорта Коломба, Каррера и Эвора. Продукты, полученные в экспериментах, сравнивались со стандартными картофельными продуктами с обычной калорийностью, для получения которых использовались партии картофеля сорта Инноватор с содержанием сухого вещества от 22 до 24%.

В контексте эксперимента последовательность стадий способа получения была следующей: очистка от кожуры > нарезание для картофеля фри > промывка > отбор соломки квадратного сечения > промывка > бланширование > просушка > нанесение покрытия > замораживание в интенсивном потоке воздуха > хранение при -20°C > окончательное обжаривание.

Нарезаемый размер составлял примерно 10×10 мм или в некоторых экспериментах 12×12 мм. Эксперименты с бланшированием проводились на партии картофеля сортов Коломба и Каррера с содержанием сухого вещества < 16% по сырой массе как подходящего исходного материала для содержащего покрытие картофеля фри с калорийностью согласно изобретению. Перед проведением экспериментов картофелины диаметром 40-70 мм и различной длины промывали и вручную удаляли кожуру с помощью устройства для чистки овощей. Далее нарезали картофель фри и (после удаления кромочных полос нарезанный картофель фри содержал налипший крахмал, который удалялся на стадии промывки) хранили под водой до последующих экспериментов. Производство картофеля фри осуществлялось в совокупности всех последовательных стадий как периодический процесс, начиная с 500 г сырого картофеля фри в виде соломки. Промытая соломка картофеля фри из обоих сортов бланшировалась в нейлоновом тонкосетчатом мешке на водяной бане в соответствии с временным рядом с временным инкрементом (5, 7,5 и 10 мин) и температурным рядом с температурным инкрементом (72, 76, 80 и 84°C) во всех возможных комбинациях. Качество варки в процессе бланширования картофеля фри в виде соломки можно было определить по степени клейстеризации крахмала, инициируемой тепловой обработкой. Определить это можно путем разлома одной соломки, спрессовывания двух частей этой соломки друг с другом в первоначальном положении и последующего медленного извлечения их по отдельности. В случае правильно бланшированной соломки при извлечении обеих частей соломки образуются крахмальные нити, происходящие из клейстеризованного крахмала. В табл. 3 показана степень готовности картофеля фри в виде соломки, обеспечиваемая тепловой обработкой при различных комбинациях времени-температуры. Ни-

желедующая табл. 3 показывает, что соломка размером 10×10 мм из сортов Коломба и Каррера бланширована надлежащим образом и имеет правильную степень кулинарной готовности при комбинациях 10 мин-80°C и 7,5 мин-84°C.

Таблица 3

Степень кулинарной готовности картофеля фри как функция различных температурно-временных обработок, измеряемая как способность к образованию крахмальных нитей при извлечении частей разломанной соломки

		Температура в °C			
Сорт	Время (мин)	72	76	80	84
Коломба	5	сырой картофель	почти сырой картофель	слегка сырой картофель	немного сырой картофель
	7,5	почти сырой	слегка сырой	немного сырой	сварившийся
	10	слегка сырой	немного сырой	сварившийся	переваренный
Каррера	5	сырой картофель	почти сырой картофель	слегка сырой картофель	немного сырой картофель
	7,5	почти сырой	слегка сырой	немного сырой	сварившийся
	10	слегка сырой	немного сырой	сварившийся	переваренный

Пояснительный комментарий к описанию степени кулинарной готовности: сырой картофель: отсутствие крахмальных нитей; почти сырой: слабое слипание частей соломки, отсутствие крахмальных нитей; слегка сырой: слипание частей соломки, отсутствие крахмальных нитей; немного сырой: слипание частей соломки, наличие нескольких крахмальных нитей; сварившийся картофель: хорошее слипание частей соломки, много крахмальных нитей; переваренный: хорошее слипание частей соломки, много крахмальных нитей, мягкая структура ткани.

Второй целью бланширования является предотвращение обесцвечивания соломки в процессе приготовления. Обесцвечивание соломки как следствие ферментативных процессов визуально проявляется в покраснении, обычно на внешних концах соломки. Цвет формируется быстро после обработки, если соломка подвергается воздействию воздуха. Соломка из образцов сорта Коломба показала покраснение при большинстве комбинаций время-температура, за исключением комбинаций 10 мин-80°C и 7,5 и 10 мин-84°C. Соломка из образцов сорта Каррера показала покраснение при всех, по существу, комбинациях время-температура, за исключением 10 мин-80°C и 10 мин-84°C. Инактивация формирующих цвет ферментов тепловой обработкой связана, по-видимому, с сортом и/или партией и оптимальным образом происходит в обеих партиях в случае обработки при 10 мин-80°C в отношении как степени готовности продукта в результате тепловой обработки, так и его цвета. Режим бланширования 10 мин-80°C показал оптимальные результаты практически для всех образцов картофеля, как описано в примерах настоящего патента. Результаты включены в нижеследующую табл. 4.

Таблица 4

Обесцвечивание соломки картофеля фри как функция различных температурно-временных обработок, измеряемая как покраснение соломки после обработки бланшированием в течение 30 мин воздействия воздуха

		Температура в °C			
Сорт	Время (мин)	72	76	80	84
Коломба	5	покраснение	покраснение	незначительное покраснение	некоторое покраснение
	7,5	покраснение	незначительное покраснение	некоторое покраснение	нет покраснения
	10	незначительное покраснение	некоторое покраснение	нет покраснения	нет покраснения
Каррера	5	покраснение	покраснение	покраснение	незначительное покраснение
	7,5	покраснение	покраснение	незначительное покраснение	некоторое покраснение
	10	покраснение	незначительное покраснение	нет покраснения	нет покраснения

Пояснительный комментарий к описанию цвета: покраснение: интенсивная красная окраска на >30% площади поверхности соломки; незначительное покраснение: красная окраска на >30% площади поверхности соломки; некоторое покраснение: красная окраска на примерно 10% площади поверхности соломки; нет покраснения: вся поверхность не имеет красной окраски.

В производственном процессе получения низкокалорийного картофеля фри целью является получить картофель фри с значительно сниженной калорийностью на основе пониженного содержания сухого вещества, и все стадии процесса направлены на реализацию этой цели. В описанном выше экспери-

менте влияние режимов бланширования в диапазоне оптимума (10 мин-76°C, 10 мин-80°C) на качество покрытия и окончательное обжаривание изучалось после стадии сушки в течение 3 мин на воздухе, основанной на высушивании собственной теплотой картофеля после стадии бланширования. Картофель фри в виде соломки из сорта Каррера с содержанием сухого вещества 16,1% готовился в этом эксперименте, как указано выше, а затем просушивался на каплеотделительной решетке из нержавеющей стали на воздухе в течение 3 мин, после чего картофельная соломка не содержала воды и была сухой по внешнему виду.

Затем на бланшированную соломку наносилось покрытие Clearcoat LC N6K2 V2 (P150305) - 1 часть порошка/1,75 частей воды (36,4% сухого вещества) - с рецептурой, подробно описанной в настоящей заявке, на линии для нанесения покрытий компании Gaser. Картофельная соломка дважды полностью погружалась в суспензию покрытия в процессе нанесения покрытия, после чего избыток покрытия сдувался с помощью дутьевого сопла над ленточным конвейером в направлении масляной ванны установки для обжаривания во фритюре. Соломка картофеля фри покрывалась при этих условиях 14 мас.% покрытия ("захват" суспензии продуктом 14%). Для обжаривания во фритюре в линии для нанесения покрытий использовалась электрическая фритюрница Frymaster (H17, 17 кВт, 17 PH117 CSD) с объемом фритюрного масла 25 л. Вся партия соломки с нанесенным покрытием сбрасывалась с ленточного конвейера в течение 15 с в масляную ванну фритюрницы и накапливалась в сетчатой корзине для последующего обжаривания во фритюре. В этом примере покрытие обжаривалось на картофельной соломке при температуре масла 160°C в течение от 1,5 до 2 мин. Сразу после стадии обжаривания во фритюре соломка картофеля фри замораживалась в течение 8 мин до температуры -5°C в так называемом аппарате шокового охлаждения/замораживания (аппарат шокового охлаждения/замораживания с интенсивным движением воздуха BCF21 фирмы Hobart, 2350 Вт). После стадии замораживания соломка хранилась далее в запечатанных пластиковых пакетах в морозильной камере при -20°C в течение минимум 1 суток до проведения последующих стадий. Окончательное обжаривание предпочтительно осуществлялось в оборудовании с интенсивной циркуляцией горячего воздуха, как в аэрофритюрнице. Замороженная соломка с покрытием в этом примере окончательно обжаривалась порциями по 250 г в аэрофритюрнице при температуре 180°C в течение 7, 7,5 и 8 мин. Влияние различных стадий подготовки в этом примере оценивалось в процессе нанесения покрытия и окончательного обжаривания на основе динамики изменения содержания сухого вещества и текстуры, измеряемой как разрушающее усилие в ходе испытания на разлом соломки картофеля фри по трем точкам. Сухое вещество является хорошим относительным показателем калорийности продукта. Разрушающее усилие окончательно обжаренной соломки как мера хрусткости корочки соломки измеряется стандартным ТРА-тестом Stable Micro Systems (анализатор текстуры ТХА) при скорости 1 мм/с и времени измерения 20 с. Fmax (в ньютонах (Н)) - это максимальное усилие, измеряемое по кривой усилие-время. Усилие Fmax измерялось на 10 образцах соломки картофеля фри/метод и выражалось как среднее. Fmax является параметром хрусткости (хрустящих свойств) и твердости соломки.

Влияние различных способов на динамику изменения сухого вещества и текстуры картофеля фри с покрытием, необязательно окончательно обжаренного, представлено в табл. 5.

Максимальные значения были получены при следующей комбинации: бланширование при 80°C, нанесение покрытия/предварительное обжаривание в течение 1,5 или 2 мин и окончательное обжаривание в течение 8 мин. Оптимальное сочетание стадий приготовления определяется комбинацией качественных характеристик, обнаруженных в полученном картофеле фри в виде соломки. Внешняя сторона картофельной соломки в соответствии с применяемыми способами имела золотисто-желтый цвет со светло-коричневым оттенком по краям и на удаленных от центра концах соломки и соответствовала стандартам Министерства сельского хозяйства США (< 2 по шкале USDA).

В целом, можно сделать вывод, что способ 16 в табл. 5 приводит к получению низкокалорийного картофеля фри в виде соломки с наилучшим балансом между желательными характеристиками. Румяная корочка картофеля фри с покрытием в способах 1-16 характеризуется зернистой внешней структурой и отсутствием гладкости на поверхности соломки. Предполагается, что дополнительное улучшение процесса сушки в плане времени и температуры сушки обеспечит лучшую адгезию и истечение покрытия в процессе обжаривания и более гладкую корочку.

Таблица 5

Динамика изменения содержания сухого вещества и характеристик текстуры картофеля фри в виде соломки под влиянием применявшихся стадий бланширования, нанесения покрытия и окончательного обжаривания

Описание	Бланширование	Обжаривание /нанесение покрытия	Обработка				Текстура
			Окончательное обжаривание в аэрофритюрнице (Airfryer)	DS% ^{*)}	? DS%	? DS%	
	10 мин при °С	минут при 160°С	минут при 180°С		относительно сырой соломки	относительно 0 минут	Fmax (Н)
Сырая соломка				16,1			
Способ 1	76	1,5	0	25,2	9,1		
Способ 2	76	1,5	7	33,8	17,7	8,5	0,6
Способ 3	76	1,5	7,5	33,7	17,6	8,5	0,7
Способ 4	76	1,5	8	34,9	18,8	9,6	0,7
Способ 5	80	1,5	0	28,8	12,7		
Способ 6	80	1,5	7	39,3	23,2	10,5	1,0
Способ 7	80	1,5	7,5	40,8	24,7	12,0	0,9
Способ 8	80	1,5	8	41,9	25,8	13,1	0,8
Способ 9	76	2	0	27,4	11,3		
Способ 10	76	2	7	35,6	19,5	8,2	0,7
Способ 11	76	2	7,5	35,9	19,8	8,5	0,7
Способ 12	76	2	8	40,0	23,9	12,6	1,0
Способ 13	80	2	0	28,4	12,3		
Способ 14	80	2	7	38,8	22,7	10,4	0,8
Способ 15	80	2	7,5	39,3	23,2	10,9	1,1
Способ 16	80	2	8	38,8	22,7	10,4	1,1
Среднее	76	1,5		34,1	18,0	8,9	0,7
Среднее	76	2		37,2	21,1	9,8	0,8
Среднее	80	1,5		40,6	24,5	11,9	0,9
Среднее	80	2		39,0	22,9	10,6	1,0
Среднее			0	27,5	11,4		
Среднее			7	36,9	20,8	9,4	0,8
Среднее			7,5	37,4	21,3	10,0	0,9
Среднее			8	38,9	22,8	11,4	0,9

^{*)} DS% = процентное содержание сухого вещества.

Характеристики показаны применительно к конкретному способу и выражены как среднее.

Ниже описана последующая оптимизация процесса сушки, которая должна обеспечить гладкую, незернистую структуру румяной корочки соломки картофеля фри с покрытием. Соломка картофеля фри с покрытием была получена из партии картофеля сорта Колумба с содержанием сухого вещества 13,2% в соответствии с вышеописанным способом, включающим обработку бланшированием при 80°С-10 мин и последующую сушку с различным временем сушки (3, 5, 7,5 и 10 мин) при разных температурах (60, 70, 80°С) в сушильной печи (Termaks TS9430).

Затем образцы соломки картофеля фри с покрытием в зависимости от различных описанных способов обработки оценивались по качеству покрытия, т.е. по его внешним характеристикам с уделением особого внимания степени охвата поверхности продукта покрытием, адгезии покрытия к соломке, его гладкости и шероховатости, и по содержанию сухого вещества как меры калорийности. Характеристики покрытия на картофеле фри в виде соломки оценивались визуально, как указано в пояснениях к табл. 6. В соломке с оптимально нанесенным покрытием должны сочетаться хороший охват покрытием и его адгезия с гладкой структурой. Адгезия и истечение покрытия в процессе обжаривания является условием получения гладких (ровных) покрытий. Гладкость покрытий является функцией времени и температуры сушки, причем лучший результат достигается при комбинации время сушки 10 мин/температура сушки примерно 80°С.

Таблица 6

Площадь покрытия покрытием, адгезия покрытия и структура покрытия на картофеле фри в виде соломки как функция температуры сушки и времени сушки перед процессом нанесения покрытия

Температура сушки	Время сушки	Площадь, покрываемая покрытием	Адгезия покрытия	Структура покрытия
°С	минуты	% покрытия	адгезия к поверхности	гладкость покрытия
60	3	65	плохая	очень шероховатая
60	5	75	от плохой до умеренной	шероховатая
60	7,5	80	умеренная	шероховатая
60	10	85	умеренная	шероховатая
70	3	70	от плохой до умеренной	шероховатая
70	5	80	умеренная	шероховатая
70	7,5	85	умеренная	несколько шероховатая
70	10	90	от умеренной до хорошей	несколько шероховатая
80	3	75	от плохой до умеренной	шероховатая
80	5	85	от умеренной до хорошей	несколько шероховатая
80	7,5	98	хорошая	гладкая
80	10	100	очень хорошая	очень гладкая

Характеристики оценивались визуально по следующей шкале: охват покрытием как % покрытия соломки, адгезия покрытия по оценочной шкале категорий - от плохой до очень хорошей, структура покрытия по оценочной шкале категорий - от очень шероховатой до очень гладкой.

Проводимая для оптимизации процесса нанесения покрытия стадия сушки является предпочтительной стадией, которая может влиять на содержание сухого вещества и калорийность картофеля фри в виде соломки после приготовления. Процентное содержание сухого вещества (DS%) соломки варьируется в данном случае от 12,3 до 13,9% при различных температурно-временных комбинациях перед нанесением покрытия и от 27,5 до 29,0% после нанесения покрытия. В целом, эксперимент показал, что качество покрытия картофеля фри в виде соломки с точки зрения способа его нанесения и DS% (в качестве маркера питательной ценности) прогрессировало оптимально в случае комбинации 10 мин-80°C с полным охватом продукта покрытием, хорошей адгезией и гладкой структурой покрытия по всей соломке и с результирующим DS% около 28%. Ясно, что возможно варьирование этих значений.

В следующем эксперименте картофель сорта Эвора сравнивался с картофелем сорта Коломба. Результаты в обсуждавшихся выше условиях показали, что DS% картофеля сорта Эвора составляет 15,4%. Картофель сорта Коломба имеет DS% 13,2%. Полученные образцы картофеля фри показали одинаковые гладкость, адгезию и охват продукта нанесенным покрытием, как указано выше, с оптимальным качеством покрытия при времени сушки 10 мин при 80°C для обоих сортов (данные не показаны).

Бланширование, сушка и нанесение покрытия в этом эксперименте увеличили DS% картофеля фри в виде соломки с 13-15% DS% в сырой соломке до DS% 30-34% в картофеле фри с покрытием, которое показало оптимальные охват поверхности, гладкость и адгезию. Увеличение DS% в соломке картофеля фри в результате стадии нанесения покрытия составило 15,3% в соответствии с компьютерной моделью и было одинаковым для обоих сортов, что является показателем того, что применяемое покрытие функционирует подобным образом и на сыром картофеле фри в виде соломки с отличающимися начальными значениями и имеет определенную меру эксплуатационной надежности для разных партий картофеля, независимо от названия сорта или начального DS%. Образцы соломки картофеля фри из сортов Коломба и Эвора с временем сушки 3, 5 или 10 мин окончательно обжаривались в аэрофритюрнице в течение 7 или 8 мин при температуре 180°C. Это привело к DS% в диапазоне от 36,7 до 45,3 в зависимости от применявшихся условий.

В еще одном эксперименте дополнительно изучалось влияние параметров бланширования и нанесения покрытия на производственный процесс получения низкокалорийного картофеля фри с уделением особого внимания качеству покрытия и его соответствующим внешним характеристикам. Время сушки бланшированных образцов устанавливалось в данном случае на уровне 10 мин/80°C (подходящие условия по результатам предыдущих экспериментов). На стадиях обработки время бланширования, температура бланширования, время нанесения покрытия и температура покрытия изучались на образцах сортов Каррера (13,8%DS) и Colomba (12,3%DS) в сложной экспериментальной конструкции, в которой пара-

метры варьировались в диапазоне предполагаемого оптимума. Различные стадии обработки выполнялись, как указано выше, в плане подготовки образцов, использования оборудования, способов и балльной оценки качественных характеристик.

Результаты показывают, что повышенная температура бланширования (80°C против 76°C) оказала положительное влияние на адгезию и гладкость покрытия для обоих сортов. Это полностью соответствует выше обсуждаемым результатам. Стадия бланширования при 80°C повторно дала лучшие результаты по покрытию. Более длительное время бланширования (10 мин против 7,5 мин) также приводило к улучшению качества покрытия, как указано выше. Стадии бланширования оказали значительно большее влияние на качество покрытия, чем на динамику изменения содержания сухого вещества. Влияние на DS% было относительно незначительным. Наибольшее влияние на DS% и качество покрытия оказали продолжительность и температура в процессе стадий нанесения покрытия/предварительного обжаривания. DS%, а также адгезия и гладкость покрытия на картофеле фри в виде соломки улучшались по мере увеличения времени предварительного обжаривания /продолжительности нанесения покрытия (2 мин против 1,5 мин) и температуры масла в процессе предварительного обжаривания/нанесения покрытия (170 > 160 > 150°C). Однако для производства низкокалорийного картофеля фри важным параметром является параметр DS%, который должен быть оптимизирован в окончательно обжаренном продукте. Более того, помимо надлежащей адгезии и гладкости покрытия, характеристиками его хорошего качества, определяющими также качество процесса нанесения покрытия, являются механическая прочность и удержание квадратной формы соломки. Соломка с правильно нанесенным покрытием имеет устойчивую квадратную форму по всей своей длине и сохраняет эту форму в процессе вращательного движения между пальцами. Неспособность обеспечить устойчивость к вращательному движению является показателем того, что покрытие неадекватным образом нанесено на картофель фри в виде соломки. В эксперименте механическая прочность соломки картофеля фри оценивалась в ответ на вращательное движение между пальцами для всех комбинаций подготовки. Измерение проводилось в течение 1-2 мин после нанесения покрытия с усредненной оценкой впечатления от 10 образцов соломки/режим.

Результаты показывают, что для обоих сортов механическая прочность покрытия картофеля фри в виде соломки повышается по такому же образцу, что и адгезия и гладкость покрытия картофеля фри в виде соломки. Прочность определяется, главным образом, комбинацией времени предварительного обжаривания и температуры предварительного обжаривания и до некоторой степени условиями бланширования.

В целом, комбинация 10-минутного бланширования при 80°C с 2-минутным нанесением покрытия при 160°C является оптимальной комбинацией, обеспечивающей хорошее, полностью прилипающее, гладкое покрытие золотисто-желтого цвета с хорошей механической прочностью и DS% от 25 до 29% при условии оптимальной настройки параметров приготовления.

Производство низкокалорийного картофеля фри по изобретению требует пригодных для этой цели партий картофеля, которые после обработки действительно способны дать содержащий покрытие картофель фри с желательной низкой питательной ценностью на основе пониженного содержания сухого вещества и пониженной калорийности.

Ниже описан эксперимент по оценке партий на их пригодность для производства низкокалорийного картофеля фри с помощью быстрого теста, который точно прогнозирует способность партий картофеля не требовать воды в процессе производства и приготовления низкокалорийного картофеля фри.

Образцы различных партий картофеля сортов Эвора, Коломба и Каррера размером от 40 до 70 мм промывались, очищались от кожуры и перерабатывались в общей сложности в 5 кг картофеля фри в виде соломки размером 10×10 мм описанным выше способом.

Затем образцы соломки разделялись на две части соответственно 2 и 3 кг для последующих экспериментов. С одной стороны, приготавливался замороженный картофель фри в виде соломки при оптимальных условиях обработки (бланширование в течение 10 мин при 80°C, сушка в течение 10 мин при 80°C, предварительное обжаривание в течение 2 мин при 160°C, как указано выше) и оценивался по релевантным качественным характеристикам. С другой стороны, способность соломки картофеля фри не требовать воды изучалась в процессе обжаривания с инкрементным временным рядом от 0 до 3 мин во фритюрнице, используемой в ранее описанных экспериментах. В этом способе порции по 250 г различных образцов картофеля фри обжаривались в течение 0, 1, 2 и 3 мин при температуре 180°C, извлекались в заданное время из масла, встряхивались для удаления прилипшего масла и в них измерялось содержание сухого вещества после сушки в течение 48 ч при 80°C в сушильной печи (Termaks TS9430). Динамику изменения содержания сухого вещества в зависимости от времени обжаривания рассчитывали линейной регрессией с коэффициентом направленности кривой как меры потерь воды.

Результаты измерений показывают, что содержание сухого вещества в сыром картофеле фри, использовавшемся в экспериментах, варьировалось от 13,2 и 18% сухого вещества в зависимости от разных партий, используемых сортов и происхождения. После предварительного обжаривания/нанесения покрытия содержание сухого вещества варьировалось от 29,1 до 34,2%, т.е. в диапазоне, сходном с диапазоном в вышеописанных измерениях после приготовления в аналогичных условиях. Динамика измене-

ния сухого вещества в картофеле фри в виде соломки как функция времени обжаривания (кривая обжаривания) в значительной степени связана с содержанием сухого вещества в содержащем покрытие картофеле фри и является хорошим параметром для прогнозирования содержания сухого вещества в содержащем покрытие картофеле фри после процесса приготовления. Не установлено значимой связи между начальным содержанием сухого вещества в сырой сололке партий и содержанием сухого вещества в сололке с покрытием, что указывает на то, что динамика изменения содержания сухого вещества сололки в процессе обжаривания ассоциируется не с этой характеристикой, а, по всей вероятности, с качеством и количеством клеточных оболочек рассматриваемых партий. Партии картофеля изучаемых образцов трех сортов в этом эксперименте различались своей способностью не требовать воды в процессе обжаривания. Это хороший параметр для прогнозирования содержания сухого вещества в низкокалорийном картофеле фри в виде соломки с покрытием в оптимальном способе получения, измеряемый по содержанию сухого вещества. В частности, было установлено, что в оценку партии на пригодность может быть включено определение соотношения между содержанием сухого вещества и временем обжаривания. Значение коэффициента направленности кривой в диапазоне 4-6 вкуче с процентным содержанием сухого вещества/минуту времени обжаривания при температуре 180°C можно использовать в данном случае, как было установлено, для оценки того, является ли партия пригодной для обработки.

Установленная связь между динамикой изменения содержания сухого вещества в процессе сушки и содержания сухого вещества в картофеле фри с покрытием после проведения оптимального производственного процесса является, возможно, также релевантной и для процесса окончательного обжаривания картофеля фри в рамках подготовки к употреблению в пищу низкокалорийного картофеля фри по настоящему изобретению. Эта связь дополнительно изучалась в последующих экспериментах применительно к содержанию сухого вещества в картофеле фри, окончательно обжаренном в аэрофритюрнице.

Картофель фри с покрытием готовился из партий картофеля сортов Каррера, Колomba и Эвора, как описано выше. Замороженный картофель фри с покрытием окончательно обжаривался порциями по 250 г в аэрофритюрнице в течение 80 мин при 180°C, как указано выше, и затем быстро охлаждался до -5°C, после чего в нем измерялось содержание сухого вещества, как описано в предыдущем эксперименте.

Содержание сухого вещества в сололке картофеля фри с покрытием варьировалось от 29,1 до 34,2% для разных партий и сортов. Содержание сухого вещества в окончательно обжаренном картофеле фри составило от 38,7 до 45,4%. Содержание сухого вещества в окончательно обжаренном картофеле фри коррелировало в значительной степени с динамикой изменения содержания сухого вещества картофеля фри в виде соломки как функции времени обжаривания и сухого вещества картофеля фри с покрытием. Эти зависимости показывают, что степень, с которой развивается динамика изменения содержания сухого вещества в картофеле фри в виде соломки в процессе приготовления, не особенно различается на отдельных стадиях процесса, но в целом применима ко всем стадиям процесса. Поэтому динамика изменения содержания сухого вещества в картофеле фри в виде соломки как функции времени обжаривания имеет прогностическое значение для содержания сухого вещества в картофеле фри с покрытием, а также и в окончательно обжаренном картофеле фри. Динамика изменения содержания сухого вещества или потеря воды объясняется, по-видимому, связанным с партией картофеля поведением, которое прогрессирует пропорционально динамике изменения содержания сухого вещества в картофеле фри в виде соломки как функции времени обжаривания, как было определено в вышеописанных экспериментах.

Низкокалорийный картофель фри с покрытием по изобретению должен не только удовлетворять требованиям спецификаций касательно питательной ценности, но и конкретным критериям в плане текстуры. Поэтому были проведены измерения характеристик текстуры содержащего покрытие картофеля фри разных сортов и партий, приготовленного и окончательно обжаренного в описанных выше экспериментах, с помощью стандартного ТРА-теста от Stable Micro Systems. В дополнение к хрусткости корочки (измеряемой как разрушающее усилие F_{max} в Н), контролировалось также расстояние изгиба (в миллиметрах), до тех пор пока не было достигнуто значение F_{max} , выражаемое как Ex_{tn} . Это описывает ломкость сололки картофеля фри.

F_{max} варьируется от 1,2 до 2,1 Н, что по сенсорной шкале соответствует среднему между хрустящим и рассыпчатым (собственные наблюдения, данные не приводятся). Ex_{tn} варьируется от 2,1 до 4,3 мм, что ассоциируется с от легко ломающегося до довольно эластичного. F_{max} и Ex_{tn} представляют собой обратно пропорциональные/взаимобратные характеристики, которые означают, что если одна характеристика увеличивается, то другая уменьшается. Существует значимая зависимость между характеристиками сухого вещества и характеристиками текстуры. Как хрусткость, так и ломкость увеличиваются при повышенных значениях характеристик сухого вещества. Обнаруженная зависимость соответствует эмпирическому факту, что хрусткость и ломкость окончательно обжаренных продуктов являются функцией влагосодержания.

Содержащий покрытие низкокалорийный картофель фри, нарезанный размером 10×10 мм, который после окончательного обжаривания, завершающего приготовление, как описано выше, имеет содержание сухого вещества от 38 до 43%, хрусткость от 1,5 до 2,5 Н и ломкость (измеренную как Ex_{tn} = растяжение) < 3,3 мм, соответствует оптимальному профилю согласно изобретению.

Содержащий покрытие низкокалорийный картофель фри, полученный в экспериментах, показывает удивительную комбинацию свойств. Как окончательно обжаренный готовый продукт картофель фри сочетает традиционный золотисто-желтый цвет с выраженной хрусткостью корочки, исключительно низким содержанием сухого вещества и низкой калорийностью, обусловленной влажным мягким внутренним содержанием.

Ясно, что обсуждаемые выше эксперименты и примеры показывают подходящие диапазоны условий и/или композиций. Возможны некоторые вариации.

Содержащий покрытие картофель фри по изобретению имеет значительно сниженную калорийность по сравнению с традиционным картофелем фри, приготовленным процессом обжаривания в масле. Калорийность и питательная ценность картофеля фри с покрытием по изобретению измерялись на целом ряде образцов из сортов Каррера, Коломба, Эвора и Инноватор. Содержащий покрытие картофель фри, нарезанный размером 10×10 мм и 12×12 мм, получали согласно вышеописанной процедуре. Калорийность и питательная ценность образцов картофеля фри с покрытием из вышеуказанных сортов сравнивались после стадии окончательного обжаривания в аэрофритюрнице (8 мин при 180°C, как указано выше) с аналогичными показателями двух партий обычного картофеля фри размером 10×10 мм из сорта Инноватор, окончательно обжаренного в масле в процессе обжаривания в течение 3 мин при 180°C. Оба обычных образца из Инноватора были получены идентичным образом, как описано выше, за исключением стадии нанесения покрытия, на которой бланшированная и высушенная соломка была только предварительно обжарена в масле в отсутствие покрытия, но при таких же времени и температуре обжаривания, что и в процессе нанесения покрытия. Разные образцы картофеля фри замораживались в аппарате шокового охлаждения/замораживания с интенсивным движением воздуха Hobart до -5°C сразу после обжаривания во фритюре, а затем до -20°C в морозильной камере до проведения анализа во избежание высыхания и потери влаги. Образцы хранились в герметически запечатанных пластиковых пакетах перед последующими измерениями. Показатели питательной ценности и калорийности образцов измерялись по таким характеристикам, как доступные углеводы, общие углеводы, энергетическая ценность (ккал), энергетическая ценность (кДж), жир, белок, влагосодержание и пищевое волокно (в соответствии с АОАС).

Содержащий покрытие картофель фри по изобретению в типичных случаях имеет энергетическую ценность от 170 до 190 ккал/100 г при размере соломки 10×10 мм и энергетическую ценность от 160 до 180 ккал/100 г при размере соломки 12×12 мм в зависимости от содержания сухого вещества в предварительно обжаренном картофеле фри с покрытием. Отсюда следует, что картофель фри размером 12×12 мм по изобретению показывает дополнительное снижение энергетической ценности относительно картофеля фри размером 10×10 мм. Влияние нарезаемого размера на энергетическую ценность картофеля фри известно также и для традиционного картофеля фри, хотя картофель фри с покрытием согласно изобретению показывает избыточное снижение.

Если сравнивать картофель фри с покрытием по изобретению, окончательно обжаренный в аэрофритюрнице, с обычным картофелем фри, окончательно обжаренным в масле, то в первом отмечается гораздо большее снижение энергетической ценности. Причем для картофеля фри размером 10×10 мм снижение составляет в среднем 30%, а размером 12×12 мм - 33%. При правильном выборе партии низкокалорийных сортов возможно снижение энергетической ценности более чем на 40% для картофеля фри с покрытием по изобретению. Это снижение энергетической ценности происходит за счет снижения содержания доступных углеводов в среднем примерно на 23% и снижения содержания жира примерно на 40% по сравнению с традиционным картофелем фри, окончательно обжаренным в масле. Нанесение покрытия по изобретению на контрольный сорт Инноватор приводит к снижению энергетической ценности примерно на 10 или 18% соответственно для размеров 10×10 мм и 12×12 мм, что в значительной степени обусловлено снижением содержания жира и незначительным увеличением влагосодержания. Однако указанное снижение намного ниже, чем в картофеле фри с покрытием по изобретению из предпочтительных сортов. Типичное содержание жира в картофеле фри с покрытием по изобретению, окончательно обжаренном в аэрофритюрнице, варьируется от 7,0 до 8,0% для размера 10×10 мм и от 6,0 до 7,0% для размера 12×12 мм. Типичный окончательно обжаренный картофель фри с покрытием по изобретению имеет влагосодержание от 60 до 65%, что более чем на четверть выше, чем в обычном картофеле фри, окончательно обжаренном в масле (влагосодержание 49,2%).

Исследовалось влияние покрытия по изобретению на румяный цвет (румянность). Такой цвет картофеля фри является результатом реакций Майяра между редуцирующими сахарами глюкозой и фруктозой и аминокислотами, среди которых аспарагин в наибольшей степени способствует формированию этого цвета, особенно в процессе обжаривания в масле. Потемнение цвета большей частью является функцией концентрации редуцирующих сахаров, аминокислот, влагосодержания продукта и температуры окончательного обжаривания. Сорта для обычного картофеля фри должны иметь низкое содержание редуцирующих сахаров, с тем чтобы предотвратить чрезмерно коричневый цвет, формирующийся в процессе окончательного обжаривания (цвет по шкале USDA = /> 3). На практике целью является обеспечение содержания редуцирующих сахаров на уровне ниже предельного - 50-60 мг глюкозы и фруктозы/100 г - для реализации этой цели. С помощью технологического процесса промышленность все же способна

перерабатывать картофель с более высоким содержанием сахара, чем заявленная норма, например, за счет применения стадий бланширования и сушки, использования покрытий, но сталкивается с непреодолимыми проблемами цвета окончательно обжаренного картофеля фри, когда сумма глюкозы и фруктозы становится выше примерно 200 мг/100 г. Сорта Каррера, Коломба, Эвора отличаются очень высоким содержанием редуцирующих сахаров: это характерно для сортов с низким содержанием сухого вещества. Производство обычного картофеля фри без покрытия из этих сортов приводит без исключения к темно-коричневому картофелю фри с максимальными балльными оценками по таблице цветов USDA, и такой картофель фри не пригоден для профессионального применения. Сорт Инноватор имеет желательный сахарный профиль для коммерческого профессионального производства картофеля фри, хотя существуют также сорта, содержащие на 50% меньше редуцирующих сахаров, которые оптимально подходят как таковые в отношении цвета картофеля фри. Производство картофеля фри с покрытием по изобретению из сортов Каррера, Коломба и Эвора в соответствии с оптимальным способом приготовления, как описано в предыдущих экспериментах и примерах, приводит к среднему индексу обжаривания от 2,5 до 4,0 с нормальным распределением балльных оценок USDA для отдельных единиц соломки картофеля фри от 0 до 3. Цвет окончательно обжаренного картофеля фри измерялся с помощью системы цветоанализа DiGiEye (Verivide) при дневном свете D65. Двадцать соломок картофеля фри/образец выкладывали на поднос и фотографировали при дневном свете D65, после чего изображения конвертировали в Lab.tiff-файлы, а затем оценивали цвет с помощью алгоритма, попиксельно конвертирующего значения L.a.b. для отдельных брусочков картофеля фри в балльные оценки USDA согласно классификации таблицы цветов USDA. Средний цвет образцов в зависимости от сорта, нарезанного размера и типа покрытия, измеренный по шкале USDA (0-4), составил от 3,1 до 3,9 для образцов по шкале румянность/индекс румяности. Это логически вытекает из $((n1 (USDA0) \times 2) + (n2 (USDA1) \times 3) + (n3 (USDA2) \times 4) + (n4 (USDA3) \times 5) + (n5 (USDA4) \times 6)) / (n1 + n2 + n3 + n4 + n5)$. Распределение цветов по шкале USDA большей частью показало значения 1 и 2 по шкале USDA и в меньшей степени 0,3 и 4. Покрытие по изобретению обладает способностью предупреждать развитие коричневого цвета в картофеле фри с покрытием, приготовленном из партий с содержанием редуцирующих сахаров от 200 до 1200 мг глюкозы и фруктозы/100 г, и снижать его до уровня, обнаруживаемого в обычном промышленном картофеле фри.

Параллельно с развитием коричневого цвета в процессе обжаривания картофеля фри часто встречается также крайне нежелательный побочный продукт с возможным вредным влиянием на здоровье - акриламид. Содержание акриламида в картофеле фри без покрытия возрастает до содержания в среднем 3000 мкг/кг с пиковыми значениями выше 4000 мкг/кг. В отличие от этого, картофель фри с покрытием по изобретению имеет исключительно низкое содержание акриламида - от 30 до 200 мкг/кг. Покрытие по изобретению в комбинации со стадией окончательного обжаривания в аэрофритюрнице приводит к исключительно низкому содержанию акриламида.

Возможность дальнейшего снижения содержания жира изучалась в следующем эксперименте с образцами (предварительно обжаренного) картофеля фри с покрытием из сортов Каррера (низкокалорийный) и Инноватор (контроль) с нарезанным размером 10×10 мм, которые готовились в соответствии с описанным выше оптимальным способом и сразу после процесса нанесения покрытия в масле при 160°C удалялось лишнее масло с применением центрифуги для овощей с ручным приводом диаметром 26 см, предварительно нагретой до 60°C. Порция картофеля фри равномерно центрифугировалась в течение 30 с, затем замораживалась, как описано выше, и хранилась в герметически запечатанных пакетах до проведения анализа питательной ценности с уделением особого внимания содержанию жира. Необработанные в центрифуге образцы картофеля фри служили для сравнения с обработанными в центрифуге. Эффект центрифугирования изучался на предварительно обжаренном картофеле фри с покрытием и на предварительно обжаренном, обработанном в центрифуге, картофеле фри с покрытием сразу после процесса окончательного обжаривания (в аэрофритюрнице, 8 мин при 180°C). Отмечалось снижение относительного содержания жира в образцах картофеля фри под влиянием центрифугирования. Эффект не зависел от сорта (ANOVA, незначимый), но был значимым (ANOVA, $p < 0,05$) в случае предварительно обжаренного картофеля фри с покрытием. Разница оставалась значимой после окончательного обжаривания, хотя после окончательного обжаривания она все же снизилась. Предварительно обжаренный картофель фри с покрытием по изобретению содержал примерно на 15% меньше жира после стадии центрифугирования. После окончательного обжаривания разница составляла до 6%. Это соответствует в данном эксперименте снижению энергетической ценности на 10 ккал/100 г предварительно обжаренного картофеля фри и примерно на 5 ккал/100 г окончательно обжаренного продукта. Пример показывает, что содержание жира в картофеле фри с покрытием по изобретению можно дополнительно снизить с помощью конкретных мер по снижению жира до энергетической ценности от 140 до 160 ккал/100 г в зависимости от размера нарезки картофеля фри и эффективности мер по снижению жира.

Окончательно обжаренный картофель фри по изобретению имеет хрустящую текстуру и низкую калорийность, которые должны предпочтительно сохраняться в течение определенного времени выдержки. На практике приготовленный картофель фри обычно хранят теплым в течение времени выдержки под инфракрасными лампами нагрева. Практически стандартный по сроку хранения окончательно

обжаренный картофель фри показывает способность сохранять свою текстуру в течение 5 мин. Полученные результаты показывают, что окончательно обжаренный картофель фри с покрытием по изобретению способен сохранять желательную хрустящую текстуру в течение 5 мин под лампами нагрева. Результаты также показывают, что использования 37% (мас./мас.) жидкой панировки вполне достаточно для производства хрустящего картофеля фри с покрытием по изобретению с сохраняемостью в течение 5 мин под инфракрасными лампами нагрева. Энергетическая ценность и связанные с ней характеристики образцов существенно не изменялись в зависимости от времени хранения в изучаемый период 5 мин.

В следующем эксперименте способ с нанесением покрытия по изобретению сравнивался со способом с нанесением покрытия согласно патентному документу WO 00/28828 по релевантным характеристикам продукта, измерение и оценка которых описаны в предыдущих примерах. Для этой цели картофель фри с покрытием приготавливали из в общей сложности 14 партий картофеля сортов Эвора, Каррера, Коломба и Инноватор с использованием покрытия по изобретению и покрытия Simplot, описанного в указанном патентном документе, при идентичных условиях панировки и "захвата" (поглощения) панировки продуктом, как в способе по изобретению. Покрытие использовалось для части партий картофеля фри с нарезанным размером 10×10 мм, а для остальных партий - размером 12×12 мм, с тем чтобы имелась возможность изучения влияния нарезаемого размера на качество двух покрытий и проявление качественных характеристик в приготовленном картофеле фри с покрытием. Приготовление картофеля фри с покрытием осуществлялось, как описано в предыдущих примерах, и включало стадию бланширования в течение 10 мин при 80°C, стадию сушки в течение 10 мин при 80°C, нанесение покрытия в течение 2 мин при 160°C и стадию шокового охлаждения/замораживания в условиях интенсивного движения воздуха в течение 8 мин при -5°C, и в заключение образцы подвергались низкотемпературному замораживанию до -20°C в холодильной камере. Такая комбинация стадий приготовления позволила получить содержащий покрытие картофель фри с оптимальным внешним качеством обоих покрытий и равномерного покрытия с хорошей адгезией, как описано выше.

Результаты показывают, что на уровне содержащего покрытие замороженного картофеля фри покрытие Simplot имело более низкое содержание сухого вещества и поэтому содержало больше воды по сравнению с покрытием по изобретению. Содержание сухого вещества в среднем было на 11,1% ниже при размере нарезки 10 мм и на 7,6% ниже в случае размера нарезки 12 мм. Разница между покрытием Simplot и покрытием по изобретению уменьшалась с увеличением нарезаемого размера в соответствии с абсолютным содержанием сухого вещества в образцах (DS% покрытия по изобретению против покрытия Simplot для размера 10 мм: 31,1:27,5%; DS покрытия по изобретению против покрытия Simplot для размера 12 мм: 28,6: 26,4%). Разницу в содержании сухого вещества между двумя покрытиями можно отнести к качеству двух покрытий в смысле адгезии, толщины и состава. Покрытие Simplot характеризуется очень гладким внешним видом и очень тонким, но плотным и закрытым покрываемым слоем; это прямо противоположно покрытию по изобретению, которое характеризуется как более толстое, равномерное гладкое покрытие с несколько воздушной структурой. Плотное закрытое покрытие Simplot сохраняет значительно больше воды в процессе нанесения покрытия для обоих размеров нарезки. Замороженные образцы картофеля фри с покрытием окончательно обжаривались в аэрофритюрнице (Philips) в процессе стадии приготовления в течение 8 мин при 180°C и оценивались по степени румяности цвета. В целом, наблюдались небольшие, хотя и значимые, различия в цвете в зависимости от сорта, нарезанного размера и выбора покрытия в цветовой гамме, которая была приемлемой из всего диапазона согласно практическим стандартам. Покрытие по изобретению давало картофель фри с покрытием, который после окончательного обжаривания в аэрофритюрнице имел хороший цвет в соответствии с нормами USDA.

Текстура обоих покрытий оценивалась по обсуждаемым выше, измеряемым с помощью прибора, характеристикам текстуры - Fmax (Н) и растяжение (в миллиметрах) - партий содержащего покрытие картофеля фри для двух покрытий при размерах нарезки картофеля 10×10 мм и 12×12 мм. В дополнение к измерениям с помощью прибора, группой экспертов проводилась сенсорная оценка образцов окончательно обжаренного картофеля фри по хрусткости по шкале от 1 (не хрустящий) до 9 (сильно хрустящий). Результаты приведены в нижеследующей табл. 7.

Таблица 7

Сравнение покрытий

сорт/образец	размер нарезки	покрытие	растяжение (мм)	Fmax (Н)	хрусткость (1-9)	сорт/образец	размер нарезки	покрытие	растяжение (мм)	Fmax (Н)	хрусткость (1-9)
Каррера 12	10x1	Simpl	5,4	1,0	1	Каррера 13	12x12	Simplot	4,4	1,5	1
Коломба 2	10x1	Simpl	4,5	0,9	3	Каррера 14	12x12	Simplot	4,4	1,7	2
Коломба 4	10x1	Simpl	5,1	0,8	2	Каррера 3	12x12	Simplot	4,3	1,5	1
Инноватор	10x1	Simpl	2,2	2,3	5	Каррера 9	12x12	Simplot	4,8	1,6	2
Инноватор	10x1	Simpl	1,5	2,9	5	Коломба 8	12x12	Simplot	3,5	1,8	1
Каррера 12	10x1	Standa	5,9	0,7	7	Инноватор	12x12	Simplot	2,8	3,3	4
Коломба 4	10x1	Standa	5,7	0,8	7	Каррера 13	12x12	Standar	6,2	1,9	8
Эвора 10	10x1	Standa	5,3	1,2	8	Каррера 14	12x12	Standar	6,9	1,6	7
Эвора 6	10x1	Standa	5,8	1,3	8	Каррера 3	12x12	Standar	6,6	1,3	8
Инноватор	10x1	Standa	4,9	2,0	8	Коломба 5	12x12	Standar	5,6	1,0	8
Инноватор	10x1	Standa	4,4	2,4	9	Коломба 8	12x12	Standar	6,1	2,1	9
						Инноватор	12x12	Standar	5,0	3,0	9
среднее	10x1	Standa	5,3	1,4	7,8	среднее	12x12	Standar	6,1	1,8	8,2
среднее	10x1	Simpl	3,8	1,6	3,2	среднее	12x12	Simplot	4,0	1,9	1,8
ANOVA			p<0,0	ns *	p<0,	ANOVA			p<0,0	ns	p<0,0

^{*)} Данные не приведены;

^{**)} дисперсионный (вариационный) анализ.

Результаты показывают, что характеристика растяжения, т.е. расстояния, покрываемого до места разлома соломки картофеля фри в ходе испытания на разрушение, значительно выше для картофеля фри с покрытием по изобретению. Соломка с покрытием по изобретению показывает более длительное сопротивление разлому во время испытания на разрушение, чем соломка с покрытием Simplot. Разница в скорости разрушения соответствует сенсорной хрусткости образцов. Нарезанный соложкой картофель фри с покрытием Simplot не является хрустящим, имеет тонкую и плотную структуру покрытия, и картофель фри с таким покрытием дает мягкое, влажное ощущение, обнаруживаемое также в мягком обычном картофеле фри, который невозможно окончательно обжарить с образованием хрустящей корочки (так называемый вялый картофель фри). Поэтому нарезанный соложкой картофель фри с покрытием Simplot не годятся для потребления. Соломка картофеля фри по изобретению имеет хрустящую структуру как в плане ощущения текстуры, так и в плане звука (хруста) в процессе жевания. В этой соломке хрустящая корочка сочетается с мягким влажным внутренним содержимым. Отмечены относительно небольшие различия в обнаруженных характеристиках текстуры при двух разных размерах нарезки. В случае покрытия по изобретению соломка размером 10×10 мм и размером 12×12 мм имеет, по существу, одинаковую хрусткость. В случае покрытия Simplot хрусткость соломки размером 12×12 мм даже более мягкая и более влажная, чем соломки размером 10×10 мм. Это свидетельствует о лучшей структуре продукта с покрытием по изобретению. Покрытие по изобретению и покрытие Simplot контрастируют по водоудерживающей способности (Simplot >> покрытие по изобретению), структуре покрытия (Simplot: плотное и тонкое; покрытие по изобретению: более воздушное и толще), текстуре покрытия (Simplot: плотное, не хрустящее; покрытие по изобретению: хрустящее и прочное).

Настоящее изобретение никоим образом не ограничивается описанными выше предпочтительными вариантами осуществления. Запрашиваемые права определяются нижеследующей формулой изобретения, в пределах объема которой могут быть предусмотрены многие модификации.

Таким образом, способ, как было установлено, чрезвычайно подходит для получения картофеля фри с различными формами нарезки и других продуктов, в которых картофельный гранулят или крахмал используется в процессах тепловой обработки. Представляется очевидным, что этот способ может быть пригоден также для получения других продуктов для окончательного обжаривания, имеющих иное происхождение, чем картофель, например из кукурузы, риса, хлебных злаков и т.п. При этом будут достигаться такие же преимущества, какие описаны в настоящей заявке применительно к картофельным продуктам.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения картофельного продукта для окончательного обжаривания, включающий стадии:

обеспечение определенного количества сортового картофеля с весом клубней под водой, равным или меньше 300 г/5 кг;

промывка, очистка от кожуры и нарезка указанного картофеля с получением базового картофельного продукта;

бланширование базового картофельного продукта с получением бланшированного картофельного продукта;

сушка бланшированного картофельного продукта;

нанесение покрытия на бланшированный и просушенный картофельный продукт с получением кар-

тофельного продукта с покрытием и

предварительное обжаривание картофельного продукта с покрытием с получением предварительно обжаренного картофельного продукта,

в котором полученный картофельный продукт после нанесения покрытия и предварительного обжаривания и перед окончательным обжариванием имеет процентное содержание сухого вещества в диапазоне 29,1-34,2% и энергетическую ценность в диапазоне 100-120 ккал/100 г.

2. Способ получения окончательно обжаренного картофельного продукта, включающий стадии:

получение картофельного продукта для окончательного обжаривания способом по п.1;

окончательное обжаривание указанного картофельного продукта с получением окончательно обжаренного картофельного продукта, имеющего энергетическую ценность менее 190 ккал/100 г и процентное содержание сухого вещества - 38,7-45,4%.

3. Способ по п.2, где энергетическая ценность окончательно обжаренного картофельного продукта составляет менее 180 ккал/100 г, предпочтительно менее 170 ккал/100 г, более предпочтительно менее 160 ккал/100 г и наиболее предпочтительно менее 150 ккал/100 г.

4. Способ по п.2 или 3, где содержание доступных углеводов в окончательно обжаренном картофельном продукте составляет ниже 29 мас.%, предпочтительно ниже 28 мас.%, более предпочтительно ниже 26 мас.%, еще более предпочтительно ниже 24 мас.% и наиболее предпочтительно ниже 22 мас.%.

5. Способ по пп.2, 3 или 4, где содержание акриламида в окончательно обжаренном картофельном продукте составляет менее 120 мкг/кг, предпочтительно менее 100 мкг/кг, более предпочтительно менее 75 мкг/кг и наиболее предпочтительно менее 60 мкг/кг.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором время бланширования составляет от 8 до 12 мин, предпочтительно от 9 до 11 мин и наиболее предпочтительно около 10 мин.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому температура бланширования составляет от 74 до 84°C, предпочтительно от 76 до 83°C и наиболее предпочтительно от 78 до 82°C.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому температура в процессе нанесения покрытия составляет около 160°C, причем покрытие наносят в течение от 1,5 до 2,5 мин.

9. Способ по любому из предшествующих пп.2-8, согласно которому время окончательного обжаривания составляет от 6 до 9 мин, предпочтительно от 7 до 8 мин.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором покрытие представляет собой композицию, содержащую по массе в пересчете на массу композиции:

30-60% модифицированного крахмала, включающего высокоамилозный крахмал;

20-30% муки;

5-20% декстрина;

2-10% немодифицированного крахмала и

0,01-2% карбоната.

11. Способ по п.10, где модифицированный крахмал содержит от 10 до 25% химически ацелированного крахмала от общего содержания модифицированного крахмала.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором предварительно обжаренный картофельный продукт замораживают при низкой температуре перед окончательным обжариванием.

13. Способ по любому из предшествующих пп.2-12, в котором окончательное обжаривание осуществляют горячим воздухом в аэрофритюрнице предпочтительно при температуре в диапазоне от 160 до 240°C, более предпочтительно от 170 до 190°C и наиболее предпочтительно около 180°C.

14. Способ по любому из предшествующих пп.2-13, в котором готовый продукт имеет текстуру с показателем разрушаемости от 1,5 до 3 Н.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно предусматривающий стадию выбора партии указанного сортового картофеля с целью получения низкокалорийного картофельного продукта для окончательного обжаривания, на которой партия сортового картофеля оценивается как пригодная для получения низкокалорийного картофельного продукта для окончательного обжаривания, если коэффициент направленности кривой зависимости содержания в картофеле сухого вещества от времени обжаривания при температуре обжаривания 180°C составляет 4-6% сухого вещества в 1 мин.

16. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором покрытие наносят в виде суспензии с содержанием сухого вещества в диапазоне 30-55%, предпочтительно в диапазоне 35-45%.

17. Картофельный продукт для окончательного обжаривания, полученный способом по любому из предшествующих пп.1, 6-8, 10-12 и 15, 16, имеющий после нанесения покрытия и предварительного обжаривания и перед окончательным обжариванием процентное содержание сухого вещества в диапазоне 29,1-34,2% и энергетическую ценность в диапазоне 100-120 ккал/100 г.

18. Картофельный продукт для окончательного обжаривания по п.17, содержащий композицию покрытия в процентах по массе в пересчете на готовый продукт в диапазоне 5-18%, предпочтительно 5-16%, более предпочтительно 6-15%, еще более предпочтительно 11-15% и наиболее предпочтительно 12-14%.

19. Картофельный продукт для окончательного обжаривания по п.17 или 18, исходным материалом

для которого является сортовой картофель предпочтительно сорта Colomba (Коломба), Carrera (Каррера) или Эвора (Евога).

20. Картофельный продукт, полученный способом по любому из предшествующих пп.2-16, имеющий

калорийность менее 190 ккал/100 г;

содержание доступных углеводов 20-24%;

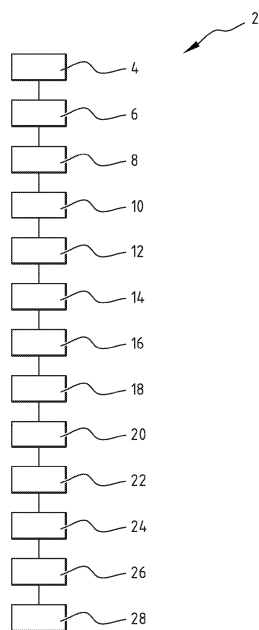
содержание акриламида менее 100 мкг/кг;

цвет в соответствии с таблицей цветов USDA ≤ 3 ;

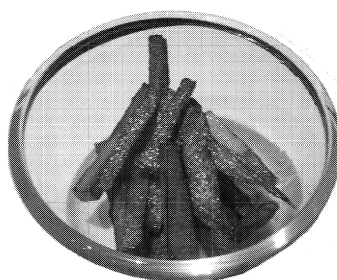
содержание жира в диапазоне 5-7%;

текстуру 1,5-2,5 Н и

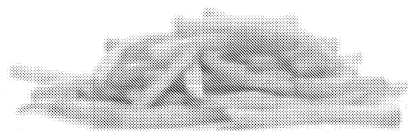
сохраняемость в течение 5 мин при выдерживании под лампой нагрева примерно при 60°C.



Фиг. 1



Фиг. 2А



Фиг. 2В

