



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0714478-4 B1

(22) Data do Depósito: 14/08/2007

(45) Data de Concessão: 04/07/2017



(54) Título: PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE UM BOLO

(51) Int.Cl.: A21D 8/04; A21D 2/32; A21D 13/08

(30) Prioridade Unionista: 28/08/2006 EP 06119649.9

(73) Titular(es): PURATOS N.V.

(72) Inventor(es): INGRID VAN HAESENDONCK; BEATE ANDREA KORNBRUST

"PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE UM BOLO"

Campo da invenção

[001] A presente invenção refere-se a um processo de preparação de um bolo.

Antecedentes da invenção

[002] Os ingredientes básicos de um bolo são geralmente farinha, açúcar, gordura (de origem animal ou vegetal), ovos e fermentos. Ingredientes adicionais podem ser, por exemplo, leite ou fracções de leite, aromatizantes ou sal (em Pyler, E.J., 1988, Baking Science and Technology, Sosland Publishing, pp. 979-981). Os ovos são geralmente utilizados na preparação de vários bolos. Uma certa quantidade de ovos é geralmente requerida para se obter um bolo de boa qualidade, mas os ovos são um ingrediente caro, pelo que é desejável reduzir a quantidade de ovos e conseguir ainda um bolo com uma qualidade satisfatória.

[003] No documento JP 63-258528A é indicado um processo para produzir pão-de-ló utilizando ovo líquido tratado com fosfolipase.

[004] No documento JP 10-191871A é indicado um processo para produzir confeitaria cozida tratando uma mistura com fosfolipase antes de cozer.

[005] No documento europeu EP 0426211 A1 é indicado um processo de preparação de um produto alimentar contendo lisofosfolipoproteína seca ou um material contendo lisofosfolipoproteína seca. Nesta invenção, a gema de ovo é tratada durante 4,5 horas a 54 °C, a gema de ovo modificada é pulverizada seca e a lisofosfolipoproteína seca é adicionada à mistura de bolo seca que, após reconstituição com água e cozedura resulta num bolo com uma textura aberta e húmida.

[006] No documento US 2003/0175383 A1 é indicado um processo de preparação de uma massa crua de farinha, compreendendo o referido processo a adição de uma enzima aos componentes da massa crua que, sob as condições da massa crua é capaz de hidrolisar um glicolípido e um fosfolípido, em que a referida enzima é incapaz, ou substancialmente incapaz de hidrolisar um triglicérido e/ou 1-monoglicérido, ou uma composição compreendendo a referida enzima e misturando os componentes da massa crua para obtenção de uma massa crua e para melhorar a força e a capacidade de ser trabalhada em máquina de massas e o volume, suavidade e estrutura do miolo de pão e de outros produtos de panificação.

[007] No documento US 2003/0124647 A1 é indicado um processo de modificação da proteína do soro do leite numa solução aquosa, tratando-a com fosfolipase. A proteína do soro do leite modificada apresenta uma melhor capacidade de fazer espuma e uma melhor estabilidade de espuma quando batida, se comparada com a preparação da proteína do soro do leite que não é tratada com uma fosfolipase.

Sumário da invenção

[008] A requerente confirmou que o volume e propriedades de um bolo tendem a deteriorar-se quando é reduzida a quantidade de ovos na receita do bolo.

[009] Verificou-se que esta deterioração pode ser neutralizada adicionando uma fosfolipase à massa crua de bolo, como observado através de um aumento de volume do bolo e propriedades melhoradas do bolo, incluindo as propriedades (do bolo fresco e também após armazenamento), e. g., coesividade aumentada, esponjosidade aumentada e elasticidade aumentada.

[0010] Verificou-se que a qualidade do bolo (quando medida por estes parâmetros) pode ser ainda melhorada, mesmo até ao nível do bolo original, adicionando uma proteína que não seja do ovo juntamente com a fosfolipase.

[0011] Consequentemente, num primeiro aspecto a invenção proporciona um processo de preparar um bolo, compreendendo o referido processo a preparação de uma massa crua de bolo misturando os ingredientes da massa crua de bolo, compreendendo os referidos ingredientes lecitina de ovo não tratada com fosfolipase e fosfolipase e cozimento da massa crua de bolo para obter o bolo.

[0012] Consequentemente, a invenção proporciona um processo de preparar um bolo, compreendendo:

- a) preparação de uma massa crua de bolo compreendendo lecitina da gema de ovo;
- b) adição de uma fosfolipase à massa crua de bolo; e
- c) cozimento da massa crua de bolo para obter o bolo.

[0013] O processo pode compreender ainda a adição, à massa crua de bolo, de uma proteína que não seja de ovo.

[0014] Numa outra forma de realização da presente invenção a fosfolipase é adicionada à mistura de ingrediente seco que é depois misturada ainda como outros ingredientes, tais como ovos líquidos, óleo e água, para preparar a massa crua.

Descrição detalhada da invenção

Fosfolipase

[0015] A fosfolipase é uma enzima que cataliza a libertação de grupos acilo gordos de um fosfolípido. Pode ser uma fosfolipase A2 (PLA2, EC 3.1.1.4) ou uma fosfolipase A1 (EC 3.1.1.32). Esta pode ter ou não outras actividades, tais como triacilglicerol lipase (EC 3.1.1.3) e/ou galactolipase

(EC 3.1.1.26)

[0016] A fosfolipase pode ser uma enzima natural derivada de fontes mamíferas ou microbianas.

[0017] Um exemplo de uma fosfolipase mamífera é a pancreática PLA2, e. g., PLA2 bovina ou suína, tal como o produto comercial Lecitase® 10L (PLA2 suína, produto da Novozymes A/S).

[0018] Fosfolipases microbianas podem ser derivadas de *Fusarium*, e. g. *F. oxysporum* fosfolipase A1 (documento WO 1998/026057), *F. venenatum* fosfolipase A1 (descrita no documento WO 2004/097012 como uma fosfolipase A2 designada FvPLA2), de *Tuber*, e. g. *T. borchii* fosfolipase A2 (designada TbPLA2, documento WO 2004/097012).

[0019] A fosfolipase pode ser também uma variante de enzima lipolítica com actividade fosfolipase, e. g. como descrito nos documentos WO 2000/032758 ou WO 2003/060112.

[0020] A fosfolipase pode ser adicionada numa quantidade de 500-20000 unidades (LEU) por kg de massa crua, e. g. 1000-10000 unidades (LEU) por kg.

[0021] A fosfolipase pode também catalisar a libertação de grupos acilo gordos de outros lípidos presentes na massa crua, particularmente lípidos do trigo. Assim, a fosfolipase pode apresentar actividade triacilglicerol lipase (EC 3.1.1.3) e/ou actividade galactolipase (EC 3.1.1.26).

Proteína

[001] Comparada com uma receita convencional de bolo a quantidade de proteína de ovo pode ser reduzida e pode ser substituída por proteína que não seja de ovo. Por exemplo, comparada com uma receita convencional de bolo, a quantidade de proteína de clara de ovo pode ser reduzida e pode ser

substituída por proteína que não seja de ovo.

[002] Assim, a massa crua utilizada na invenção pode conter 0,5-3,0% em peso de proteína de ovo, e pode conter 0,1-6% (particularmente 0,5-2%) em peso de proteína que não seja de ovo. Por exemplo, a massa crua utilizada na invenção pode conter 0,5-2,5% em peso de proteína de clara de ovo, e pode conter 0,1-6% (particularmente 0,5-2%) em peso de proteína que não seja de ovo.

[003] A proteína que não seja de ovo pode ser, particularmente, uma proteína globular solúvel em água. A proteína que não seja de ovo pode ser, particularmente, parcial ou completamente purificada ou proteína isolada, tal como uma proteína globular solúvel em água. A proteína que não seja de ovo pode ser desnaturada e pode ser uma que se desenrola numa molécula tubular ou flexível sob a interação da lisolecitina formada por acção da fosfolipase sobre a lecitina da gema de ovo.

[004] São consideradas especialmente adequadas fontes de proteína com uma boa ligação de água, propriedades emulsificantes e gelificantes na presença de lisofosfolecitina.

[005] Exemplos de proteínas que não sejam do ovo são as proteínas de trigo. Mais exemplos de proteínas que não sejam de ovo são a caseína, soro do leite, glúten de trigo, proteína de leguminosa (e. g., de soja, ervilha ou tremço).

[006] A proteína que não seja de ovo pode ser submetida a uma hidrólise limitada, e. g. hidrólise enzimática de 0-6% hidrolisada. A hidrólise enzimática pode ser realizada com uma protease específica de aminoácido, e. g. uma que seja específica para Arg, Lis, Glu, Asp e/ou Pro, tal como a

protease descrita no documento WO 91/13554.

[007] A modificação pode incluir etapas de tratamento de cisalhamento e pH ácido ou alcalino, e. g. como descrito no documento WO 2003/13266, temperatura aumentada para desnaturar parcial ou completamente, desamidação da proteína e passos de separação incluindo centrifugação, decantação e ultracentrifugação.

[008] A proteína (ou proteína hidrolisada) pode ser modificada enzimaticamente, e. g. com uma enzima de reticulação como a transglutaminase ou outra enzima modificadora de proteína como a proteína-glutaminase. Além disso, a proteína pode ser modificada física ou quimicamente, e. g. através de desnaturação e desamidação.

Lecitina da gema de ovo

[009] A massa crua de bolo compreende lecitina da gema de ovo, e. g. na forma de ovos inteiros, gemas de ovo ou de ovo em pó.

[0010] A invenção torna possível reduzir a quantidade de material de ovo, e. g. para cerca de metade da de um bolo convencional. Assim, a massa crua pode conter 0,3-1,5% em peso de lecitina de ovo ou 5-25% (particularmente 7-20, ou 8-15) em peso de ovos inteiros.

[0011]

e uma forma vantajosa, a massa crua pode conter de 0,1-1,5%, tal como 0,1-1,2%, ou 0,1-0,9%, ou 0,2-1,5%, ou 0,2-1,2%, ou 0,2-0,9%, ou 0,3-1,5%, ou 0,3-1,2%, ou 0,3-0,9% em peso de lecitina de ovo ou 5-25% (particularmente 7-20, ou 8-15) em peso de ovos inteiros.

Outros ingredientes

[0012] A massa crua de bolo pode compreender outros

ingredientes convencionais, tipicamente nas seguintes quantidades (em % em peso de massa crua):

- Farinha (não tratada, tratada a quente, clorada): 15-30%
- Amido (modificado, natural): 0-10%
- Açúcar: 15-25%
- Emulsificante (mono e diglicéridos de ácidos gordos, ésteres de propilenoglicol de ácidos gordos, ésteres de ácido láctico de mono e diglicéridos de ácidos gordos, estearoil-2-lactilato de sódio): 0,1-1%
- Fermento em pó (contendo soda e ácido ou sais acídicos): 0,5-1%
- Hidrocolóides (goma de alfarroba, goma de guar, goma de tara, goma de xantana, carragena, goma de acácia, celulose, celulose modificada, pectina): 0-1%
- Gordura vegetal (ex. óleo, margarina, gordura culinária, pasta gorda, gordura pulverizada): 5-30%
- Água: até 100%

[0013] A manteiga pode substituir, vantajosamente, parte ou toda a gordura.

[0014] Um exemplo de bolo é um bolo preparado com ovos - açúcar - farinha de trigo - óleo vegetal - amido - fermento em pó: bicarbonato de sódio (E500ii), pirofosfato ácido de sódio (E450i) - emulsificante: mono e diglicéridos de ácidos gordos (E471), ésteres do ácido láctico de mono e diglicéridos de ácidos gordos (E472b), estearoil-2-lactilato de sódio (E481) - hidrocolóide: goma de xantana.

[0015] Um outro exemplo de bolo é um bolo preparado com ovos - açúcar - farinha de trigo - amido - margarina - fermento em pó: bicarbonato de sódio (E500ii), pirofosfato ácido de sódio (E450i) - emulsificante: mono e diglicéridos

de ácidos gordos (E471) - ésteres de propilenoglicol de ácidos gordos (E477) - ésteres de ácido láctico de mono e diglicéridos de ácidos gordos (E472b), estearoil-2-lactilato de sódio (E481) - hidrocolóide: carragena.

[0016] Um exemplo adicional de bolo é um bolo preparado com ovos - açúcar - farinha de trigo - amido - margarina - fermento em pó: bicarbonato de sódio (E500ii), pirofosfato ácido de sódio (E450i) - emulsificante: mono e diglicéridos de ácidos gordos (E471) - ésteres de propilenoglicol de ácidos gordos (E477) - ésteres de ácido láctico de mono e diglicéridos de ácidos gordos (E472b) - hidrocolóide: carragena.

Processos de ensaio

Actividade da fosfolipase (LEU)

[0017] A lecitina é hidrolisada sob condições de pH e temperatura constantes e a actividade da fosfolipase é determinada como a velocidade de consumo do titulante (0,1 N NaOH) durante a neutralização do ácido gordo libertado. O substrato é lecitina de soja (L- α -fosfotidilcolina) e as condições são pH 8,00, 40,0 °C, tempo de reacção 2 min. O processo é ainda descrito no documento DK 99/00664 (Novo Nordisk A/S, Dinamarca). A fosfolipase do pâncreas de suíno tem uma actividade de 510 LEU/mg e é considerada como padrão.

Análise do Perfil de Textura (TPA) para a determinação da coesividade e da esponjosidade

[0018] Duas deformações consecutivas de uma amostra cilíndrica de miolo ($\phi = 45$ mm) executadas com uma sonda cilíndrica ($\phi = 100$ mm) com uma deformação máxima de 50% da altura inicial do produto são realizadas a uma velocidade de

deformação de 2 mm/s e tempo de espera entre deformações consecutivas de 3 s. A força é registada em função do tempo.

[0019] A coesividade é calculada como a razão (expressa em percentagem) entre a superfície sob a curva da segunda deformação (descendente + ascendente) e a superfície sob a curva da primeira deformação (descendente + ascendente).

[0020] A esponjosidade é calculada como a razão entre a altura da amostra após a primeira deformação e um tempo de espera de 3 segundos e a altura inicial do produto.

Teste de penetração para a determinação da elasticidade

[0021] Penetração do miolo de bolo com uma sonda cilíndrica ($\phi = 25$ mm) até uma deformação total de 25% da altura inicial da amostra, a uma velocidade da deformação de 2 mm/s e mantendo a deformação alvo constante durante 20 s. A força é registada em função do tempo. A elasticidade é a razão (expressa em percentagem) entre a força medida após 20 s a deformação constante e a força aplicada para obter a deformação alvo.

EXEMPLOS:

Exemplo 1: Efeito da fosfolipase

[0022] Os bolos foram preparados utilizando uma receita típica de massa crua de bolo. 15-25% ovos, 20-30% farinha, 0-10% amido, gordura vegetal 15-20%, 20-25% açúcar, 0,1-1% emulsificante (mono e diglicéridos de ácidos gordos, ésteres de propilenoglicol de ácidos gordos, ésteres de ácido láctico de mono e diglicéridos de ácidos gordos, Estearoil-2-Lactilato de Sódio), fermento em pó 0,8% (soda e SAPP (Pirofosfato ácido de sódio)), 0-1% hidrocolóides, 0-1% proteína e água até 100% foram misturados durante 2 minutos na velocidade 2 (baixa) e 2 minutos na velocidade 5 (média)

numa bateadeira Hobart.

[0023] A fosfolipase foi adicionada directamente à mistura seca, e finalmente os ovos e o óleo e a água foram adicionados para formar a massa crua. Foi preparado um total de 1,875 kg de massa crua de bolo por experiência. 300 g de massa crua de bolo foram pesadas em bandejas do alumínio.

[0024] Os bolos foram cozidos a uma temperatura de 180 °C durante 45 minutos. 6 bolos com um peso total de 1,66 kg foram preparados a partir de cada massa crua. Posteriormente os bolos foram arrefecidos e embalados num saco de plástico.

[0025] As propriedades de textura foram medidas no dia 1 e no dia 14 depois do cozimento, utilizando o processo descrito acima. A coesividade, esponjosidade e a elasticidade bem como o volume dos bolos foram avaliados.

[0026] No primeiro exemplo 1500 LEU/kg ou 3750 LEU/kg foram adicionados à massa crua onde 50% dos ovos (correspondendo a 7,5-12,5% em peso da massa crua) foram substituídos por farinha e água. Foi realizado um controlo com 100% de ovos (correspondendo a 15-25% em peso da massa crua); o volume e propriedades de textura foram considerados como 100%.

[0027] Os seguintes resultados mostram o efeito da fosfolipase no volume e textura do bolo com uma redução de 50% de ovos e uma comparação entre fosfolipases microbianas e fosfolipase pancreática (Tabela 1).

Tabela 1

Quantidade de ovo g/kg de	Tipo de enzima	Dosagem de enzima (LEU/kg de massa crua)	Volume do bolo	Coesividade		Elasticidade	
				Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190		0	100	100	100	100	100
95		0	90	68	70	90	89
95	Lecitase 10L	1500	94	82	95	93	99
95	Lecitase	3750	97	84	98	93	97
95	TbPLA2	1500	94	79	92	87	97
95	TbPLA2	3750	94	82	93	91	95
95	FvPLA2	1500	94	75	82	90	91
95	FvPLA2	3750	94	81	92	91	98

[0028] Os resultados mostram que para 50% de ovos substituídos por farinha, o volume do bolo era apenas 90%, a coesividade no dia 14 era somente 70%, e a elasticidade no dia 14 era 90% comparada com o Controlo.

[0029] Através da adição de TbPLA2, Lecitase 10L e FvPLA2 o volume dos bolos de 50% de ovos foi melhorado de 4-7%. Foi alcançado 7% de aumento de volume para 3750 LEU/kg de massa crua Lecitase 10L.

[0030] A coesividade no dia 14 foi melhorada de 12-28%. O aumento mais elevado na coesividade foi conseguido através de 3750 LEU/kg de massa crua Lecitase 10L.

[0031] As elasticidades dos bolos resultantes foram aumentadas de 2-10% no dia 14. O aumento mais elevado foi medido para Lecitase 10L (1500 LEU/kg de massa crua e 3750 LEU/kg de massa crua), FvPLA2 (3750 LEU/kg de massa crua) e TbPLA2 (1500 LEU/kg de massa crua).

[0032] A textura do bolo e o volume do bolo foram melhorados através de todas as 3 fosfolipases. Lecitase 10L apresentou, com apenas 3% de diferença em volume uma elasticidade e uma coesividade no dia 14 comparável a um bolo de Controlo com 100% de ovos.

[0033] Exemplo 2: Efeito da combinação de fosfolipase e proteína que não seja de ovo

[0034] Os bolos foram preparados como no Exemplo 1, mas com fosfolipase (Lecitase 10L) e várias proteínas que não eram de ovo.

[0035] Os seguintes resultados mostram o efeito de uma combinação de fosfolipase e proteína que não seja de ovo no volume e textura do bolo preparado com uma redução de 50% de ovos (Tabela 2). Provabis é uma proteína de soja; as outras

proteínas testadas são todas proteínas do soro do leite.

[0036] A quantidade de proteína adicionada (material seco), em% em peso da massa crua foi de 1,87-2,35% para a proteína de soja (correspondendo a toda a matéria seca do ovo substituído) e 0,935-1,175% para as outras proteínas (correspondendo a 50% da matéria seca do ovo substituído).

[0037] As proteínas que não eram de ovo eram produtos comerciais dos seguintes fornecedores:

- Foamalac, Probake M, Carbelac 80 UHG: Carberry Group, Cork, Irlanda
- Hiprotal 45: Borculo Domo Ingredients, Holanda
- Lacprodan, Nutrilac BE-7602, Nutrilac BK-8310: Aria Foods Ingredients, Dinamarca
- Provabis: Cargill NV, Belgium
- Hygel 8293, Hyfoama DSN: Kerry Bio-Science, Holanda

Tabela 2

Quantidade de ovo g/kg massa crua de bolo	Fonte do tipo de proteína	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa	Volume de bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidade	
				Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190		0	100	100	100	100	100	100	100
95		0	85	69	68	74	81	91	86
95		3750	94	82	97	82	88	91	98
95	Proteína de soro do leite (Foamalac)	3750	97	101	94	94	95	100	103
95	Proteína de soro do leite (Probake M)	3750	103	94	102	93	94	99	105
95	Proteína de soro do leite (Carbelac 80 UHG)	3750	103	93	105	92	93	98	104

(continuação)

95	Caseinato de Na	3750	103	86	105	89	95	92	100
95	Proteína de soro do leite (Lacprodan)	3750	100	87	100	88	90	96	94
95	Proteína de soro do leite (Hygel 8293)	3750	107	89	103	87	88	95	101
95	Proteína de soro do leite (Hiprotal 45)	3750	103	86	100	86	91	95	96
95	Proteína de soro do leite (Nutrilac BE-7602)	3750	97	87	95	88	90	97	101
95	Proteína de soro do leite (Nutrilac BK-8310)	3750	94	84	87	88	88	99	103
95	Proteína de soja (Provabis)	3750	95	87	101	91	93	95	98

[0038] Os resultados (Tabela 2) mostram que substituindo 50% dos ovos e adicionando uma proteína que não seja de ovo juntamente com uma fosfolipase foi possível alcançar o mesmo volume de bolo e/ou o mesmo nível de coesividade e/ou de elasticidade após 14 dias, como o controle.

[0039] 50% de ovos substituídos por farinha resultou numa perda do volume de 15% comparado com o Controle.

[0040] Através da adição de Lecitase 10L o volume foi outra vez aumentado cerca de 9%. Com algumas das proteínas que não sejam de ovo o volume do bolo de 50% de ovos foi melhorado acima do volume do bolo de Controle, enquanto outras proteínas também mostraram um aumento do volume, mas não até ao nível do controle.

[0041] A coesividade e a elasticidade foram geralmente comparáveis ou até acima dos valores medidos para o Controle.

[0042] A esponjosidade foi melhorado pelas proteínas que não eram de ovo, mas permaneceu abaixo dos valores medidos para o Controle no dia 14.

[0043] Assim, a adição de proteína que não seja de ovo juntamente com uma fosfolipase pode melhorar o volume, elasticidade e a coesividade de um bolo de 50% de ovos e torná-lo comparável ao Controle.

[0044] Exemplo 3: Efeito da combinação de fosfolipase e proteína que não seja de ovo

[0045] Os bolos foram preparados como no Exemplo 1, mas com adição de fosfolipase e proteína que não era de ovo, sozinha ou em combinação (Tabela 3).

Tabela 3

Quantidade de ovo g/kg massa crua de	Fonte do tipo de proteína	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume de bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidade	
				Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190		0	100	100	100	100	100	100	100
95		0	91	69	68	78	83	90	87
95		3750	100	82	94	80	88	89	95
95	Proteína de soro do leite (Hiprotal	0	91	74	77	83	89	91	86
95	Proteína de soro do leite (Hiprotal	3750	103	86	100	86	91	95	97
95	Proteína de soro do leite (Carbelac 80UHG)	0	94	86	87	94	93	94	90
95	Proteína de soro do leite (Carbelac 80UHG)	3750	103	92	107	92	92	96	104
95	Proteína de soro do leite	0	94	86	86	95	93	94	93
95	Proteína de soro do leite	3750	103	96	106	96	95	97	101

[0046] O efeito da proteína que não é de ovo é ilustrado nos dados, onde a adição da proteína que não é de ovo sozinha e em combinação com fosfolipase é comparada com 50% de ovos, onde o ovo foi substituído por farinha e com bolos com 100% de ovos (=Controlo).

[0047] Pode ver-se, claramente, que a adição da proteína que não é de ovo sozinha dá somente uma ligeira melhoria no volume, enquanto quando combinada com a Lecitase 10L o volume é superior ao controlo.

[0048] Aqui também a coesividade e a elasticidade foram comparáveis ou acima dos valores medidos para o Controlo no dia 14.

[0049] A esponjosidade permanece abaixo do controlo no dia 14.

[0050] Exemplo 4: Efeito da combinação de fosfolipase e proteína que não seja de ovo: proteína do trigo

[0051] Os bolos foram preparados como no Exemplo 1, mas com fosfolipase (Lecitase 10L) e várias proteínas que não eram de ovo, i. e. proteínas de trigo (Tabelas 4a a 4d). Uma quantidade substancial de proteínas de trigo foi adicionada tal que, a quantidade da proteína do trigo é aumentada de, pelo menos 30% comparada com a quantidade originalmente presente na farinha.

[0052] Os seguintes resultados mostram o efeito de uma combinação da fosfolipase e proteína que não seja do ovo, no volume e na textura do bolo preparados com uma redução de 50% de ovos.

[0053] A quantidade de proteína (material seco) adicionada em% em peso de massa crua foi de 0,9067% e 1,813% (correspondendo a, respectivamente, 50% e 100% do material

seco do ovo substituído).

[0054] As proteínas que não eram de ovo eram produtos comerciais dos seguintes fornecedores:

- Prolite 100 e Prolite 200, ADM Speciality Food Ingredients, Keokuk, EUA
- Meripro 420, Tate & Lyle Europe N.V., Bélgica
- Gemtec 2170, Manildra Group, Auburn, Austrália
- HWG 2009, Loryma, Zwingenberg, Alemanha
- Arise 5000, Midwest Grain Proteins, Atchison, Kansas, EUA
- Amygluten 110, Tate & Lyle Europe N.V., Bélgica
- Super Gluten 75 e Super Gluten 80, ADM
- Glutastar EC75 e Glutastar EC80, Fiske Food Ingredients

Tabela 4a

Quantidade de ovo g/kg massa crua de bolo	Tipo de proteína de trigo	Quantidade de proteína de trigo g/kg massa crua	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume de bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidade	
					Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190				100	100	100	100	100	100	100
95				88	73	70	74	74	90	91
95			3750	97	87	96	78	82	92	101
95	Prolite 100	9	3750	97	95	102	84	88	92	104
95	Prolite 100	18	3750	100	98	110	88	92	94	103
95	Prolite 200	9	3750	100	92	102	83	87	94	103
95	Prolite 200	18	3750	100	100	109	88	91	96	107
95	Meripro 420	9	3750	97	90	98	81	86	91	103

Tabela 4b

Quantidade de ovo g/kg massa crua de bolo	Tipo de proteína de trigo	Quantidade de proteína de trigo g/kg massa crua	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume do bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidadee	
					Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190				100	100	100	100	100	100	100
95				90	69	63	77	74	91	90
95			3750	97	81	96	81	87	91	96
95	Meripro 420	9		93	80	75	87	86	92	91
95	Meripro 420	9	3750	100	89	101	85	89	94	98
95	Meripro 420	18		93	87	85	91	90	95	98
95	Meripro 420	18	3750	100	91	107	90	92	97	99

Tabela 4c

Quantidade de ovo g/kg massa crua de	Tipo de proteína de trigo	Quantidade de proteína de trigo g/kg	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume do bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidade	
					Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190				100	100	100	100	100	100	100
95				85	73	70	74	74	90	91
95			3750	94	87	96	78	82	92	101
95	HWG 2009	9		87	64	63	68	75	90	87
95	HWG 2009	9	3750	99	81	92	72	79	93	94
95	HWG 2009	18		87	64	61	66	73	90	90
95	HWG 2009	18	3750	97	83	95	73	82	92	93
95	Gemtec 2170	9		85	69	71	75	76	88	94
95	Gemtec 2170	9	3750	93	79	98	73	81	90	101
95	Gemtec 2170	18		90	77	75	83	81	89	94
95	Gemtec 2170	18	3750	93	89	103	86	86	95	101
95	Arise 5000	9		90	72	73	74	79	91	89
95	Arise 5000	9	3750	101	90	100	77	85	94	98
95	Arise 5000	18		92	82	79	81	85	92	92
95	Arise 5000	18	3750	100	95	107	87	91	97	98

Tabela 4d

Quantidade de ovo g/kg massa crua de bolo	Tipo de proteína de trigo	Quantidade de proteína de trigo g/kg massa crua	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume do bolo	coesividade		Esponjosidade		elasticidade	
					Dia 1	Dia 7	Dia 1	Dia 7	Dia 1	Dia 7
190				100	100	100	100	100	100	100
95				90	81	85	90	87	66	78
95			2667	100	86	91	88	88	72	82
95	Super Gluten 75	9	2667	102	85	98	87	85	70	89
95	Super Gluten 80	9	2667	101	86	98	86	86	71	88
95	Meripro 420	9	2667	99	88	98	89	87	76	90
95	Glutastar EC75	9	2667	98	88	100	87	85	74	91
95	Glutastar EC80	9	2667	99	89	100	87	84	75	91

[0055] O efeito da(s) proteína(s) que não seja(m) de ovo é ilustrado nos dados apresentados nas tabelas 4a a 4d onde a adição de proteína(s) que não seja(m) de ovo sozinha(s) ou em combinação com a fosfolipase é comparada com as formulações de 50% de ovos onde o ovo foi substituído por farinha e com bolos com 100% de ovos (= Controlo).

[0056] Tabela 4a. Quando combinadas a proteína de trigo e a fosfolipase (Lecitase 10L) no bolo preparado com 50% menos de ovos, o volume do bolo preparado com 100% de ovos pode ser atingido completamente. Quando se adiciona Prolite 100 ou Prolite 200 em combinação com fosfolipase a formulações de 50% de ovos, a coesividade e a elasticidade do miolo 14 dias após a cozedura pode ser atingida ou mesmo aumentada e a esponjosidade é melhorada.

[0057] Tabela 4b. Quando adicionado sozinho Meripro 420, tem apenas um ligeiro efeito positivo no volume do bolo preparado com 50% menos de ovos. O volume do bolo preparado com 100% de ovos pode ser completamente recuperado adicionando uma combinação de fosfolipase e de Meripro 420 a uma formulação de 50% de ovos. A coesividade é altamente melhorada quando se adicionam ambos, fosfolipase e Meripro 420.

[0058] Tabela 4c. As proteínas de trigo testadas, quando adicionadas sozinhas, apresentam apenas um ligeiro efeito positivo no volume. HWG2009 tem um efeito positivo no volume mas não nas propriedades de textura do bolo preparado com 50% de ovos e fosfolipase. Gemtec 2170 não tem nenhum efeito no volume do bolo preparado com 50% de ovos e fosfolipase, mas tem um efeito positivo na coesividade 14 dias após a cozedura e na esponjosidade 1 e 14 dias após cozer. Arise 5000 em

combinação com a fosfolipase tem um efeito positivo no volume e na coesividade do bolo de 50% de ovos.

[0059] Tabela 4d. Ao adicionar proteínas de trigo: Meripro 420, Super Gluten 75, Super Gluten 80, Glutastar EC75 ou Glutastar EC80 a uma receita de bolo de 50% de ovos contendo Lecitase 10L, a coesividade e a elasticidade medidas 7 dias depois da cozedura são significativamente aumentadas (entre 7 e 9%) quando comparadas com estes parâmetros medidos 7 dias depois da cozedura do bolo de 50% de ovos contendo somente Lecitase 10L.

[0060] Exemplo 5: Efeito da combinação de fosfolipase e proteínas que não sejam de ovo: análise sensorial.

[0061] Os bolos foram preparados como no Exemplo 1, mas sem hidrocolóides e com fosfolipase (Lecitase 10L) e duas proteínas diferentes que não eram de ovo: Prolite 100 (ADM Speciality Food Ingredients, Keokuk, EUA) e Meripro 420 (Tate & Lyle Europe N.V., Aalst, Bélgica).

[0062] Amostras de cinco bolos diferentes foram sujeitas à análise sensorial por 29 indivíduos.

1. bolo de referência com 100% de ovos.
2. bolo de referência com 50% de ovos e substituição do ovo por farinha e água.
3. bolo de referência com 50% de ovos e substituição do ovo por 3750 LEU lecitase 10L/kg massa crua + 9 g Meripro 420/kg massa crua + 9 g de farinha/kg massa crua + água.
4. bolo de referência com 50% de ovos e substituição do ovo por 3750 LEU lecitase 10L/kg massa crua + 9 g Prolite 100/kg massa crua + 9 g de farinha/kg massa crua + água.
5. bolo de referência com 50% de ovos e substituição do ovo por 3750 LEU lecitase 10L/kg massa crua + 18 g Meripro 420/kg

massa crua.

[0063] Foi pedido aos indivíduos que ordenassem os diferentes bolos de acordo com a sua preferência, com o valor mais elevado para o bolo mais apreciado e o valor mais baixo para o bolo menos apreciado (Tabela 5).

Tabela 5

	Bolo	Soma das ordenações
1	Referência 100% ovos	90,0
2	Referência 50% ovos	64,5
3	50% ovos + lecitase + 9 g Meripro 420/kg massa crua	91,0
4	50% ovos + lecitase + 9 g Prolite 100/kg massa crua	96,0
5	50% ovos + lecitase + 18 g Meripro 420/kg massa crua	93,5

[0064] A soma das ordenações indica que o bolo preparado com apenas 50% de ovos é menos apreciado e que os outros quatro tipos de bolo são igualmente apreciados.

[0065] Exemplo 6: Efeito da combinação da fosfolipase e proteína que não seja de ovo: diferentes tipos de bolos

[0066] Os bolos foram preparados com dois tipos diferentes de misturas secas comerciais da Puratos (Bruxelas, Bélgica): Tegral Satin Cream Cake e Tegral Allegro Cake e com fosfolipase (Lecitase 10L) e Meripro 420 (Tate & Lyle Europe N.V., Aalst, Bélgica). A margarina adicionada é Aristo Cake (Puratos, Bruxelas, Bélgica). O óleo adicionado é óleo de colza. A massa crua é preparada e os bolos são cozidos como descrito no exemplo 1. A composição normal das massas cruas é dada na tabela 6.

Tabela 6: Composição normal da massa crua

Tipo de mistura seca	Mistura seca (g)	Ovo líquido pasteurizado (g)	Gordura (g)	Água (g)
Tegral Satin Cream Cake	1000	350	300 óleo de colza	225
Tegral Allegro Cake	1000	500	500 margarina	0

[0067] Os seguintes resultados mostram o efeito de uma combinação de fosfolipase e proteína(s) que não seja(m) de ovo no volume e na textura do bolo preparado com redução de 50% de ovos. (Tabela 7).

Tabela 7

Quantidade de ovo g/kg massa crua de bolo	Tipo de bolo	Quantidade de Meripro 420 g/kg massa crua	Dosagem de enzima (Lecitase 10L, LEU /kg massa crua)	Volume do bolo	coesividade		esponjosidade		elasticidade	
					Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14	Dia 1	Dia 14
190	Tegral Satin Cream Cake			100	100	100	100	100	100	100
95	Tegral Satin Cream Cake			88	73	70	74	74	90	91
95	Tegral Satin Cream Cake	9	3750	97	89	101	85	89	94	98
250	Tegral Allegro Cake			100	100	100	100	100	100	100
125	Tegral Allegro Cake			80	65	63	78	82	93	92
125	Tegral Allegro Cake	12,5	3500	85	94	123	93	100	95	91

O volume e a textura do bolo foram melhorados na receita com redução de 50% de ovos pela utilização de uma combinação de proteína(s) que não eram de ovo e fosfolipase.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de preparação de um bolo, caracterizado pelo fato de compreender:

a. preparar a massa crua de um bolo compreendendo lecitina de ovo;

b. adicionar uma fosfolipase à massa crua de bolo; e

c. cozer a massa crua de bolo para obter o bolo, sendo que a lecitina de ovo está presente em uma quantidade de 0,1-1,5% em peso da massa, a massa de bolo compreendendo os ovos inteiros em uma quantidade de 5-25% em peso da massa.

2. Processo de preparação de um bolo, caracterizado pelo fato de compreender:

a. preparar uma massa crua de bolo misturando os ingredientes da massa crua de bolo, compreendendo os referidos ingredientes lecitina de ovo não tratada com fosfolipase e fosfolipase; e

b. cozer a massa crua de bolo para obter o bolo, sendo que a lecitina de ovo está presente em uma quantidade de 0,1-1,5% em peso da massa, a massa de bolo compreendendo os ovos inteiros em uma quantidade de 5-25% em peso da massa..

3. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de a fosfolipase ser uma fosfolipase A2, particularmente uma fosfolipase pancreática de mamífero.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de a fosfolipase ser adicionada numa quantidade de 500-20000 LEU por kg de massa crua.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de a lecitina de ovo estar

presente numa quantidade de 0,3-1,5% da massa crua.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de a massa crua de bolo compreender ovos inteiros em uma quantidade de 5-15% em peso da massa crua.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de uma proteína isolada, que não seja de ovo, ser adicionada à massa crua de bolo, particularmente numa quantidade de 0,1-6% em peso da massa crua.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de a proteína que não for de ovo compreender proteína do soro do leite, proteína do trigo ou proteína de soja.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de a proteína ser uma proteína modificada.

10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de a massa crua compreender ainda um emulsificante, particularmente numa quantidade de 0,1-1% da massa crua.

11. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de a massa crua de bolo compreender ainda farinha, particularmente numa quantidade de 15-30% em peso, açúcar, particularmente numa quantidade de 15-25% em peso, gordura vegetal, particularmente numa quantidade de 5-30% em peso, e um emulsificante numa quantidade de 0,1-1%.