



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

(21) **PI0709835-9 A2**

(22) Data de Depósito: 10/04/2007
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
A23L 3/26 2006.01
A23L 2/08 2006.01
A23B 7/01 2006.01

(54) Título: **MÉTODO DE TRATAMENTO DE PRODUTO**

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2006 GB 0607293.8,
10/05/2006 GB 0609290.2

(73) Titular(es): Lionel Scott

(72) Inventor(es): Lionel Scott

(74) Procurador(es): Di Blasi, Parente, S. G. &
Associados S/C

(86) Pedido Internacional: PCT GB2007001313 de 10/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/128988 de 15/11/2007

(57) Resumo: MÉTODO DE TRATAMENTO DE PRODUTO Um método para armazenamento de produto fresco e derivado comestíveis do mesmo, ao mesmo tempo em que controla a contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície dos mesmos compreendendo a etapa de cintilar luz de comprimentos de onda selecionados da luz azul, vermelha ou uma combinação de luz vermelha e luz azul sobre a superfície do produto.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção Para "MÉTODO DE
TRATAMENTO DE PRODUTO"

A presente invenção se refere a um método de
tratamento de produto, especialmente um método para
5 armazenamento de produto alimentício fresco e comestíveis
derivados dos mesmos e para o controle da contagem de
viabilidade total e contagem de patógenos na superfície.
Em particular, a invenção se refere a um método para
armazenamento de produtos alimentícios, tais como produtos
10 lácteos, produtos de carne, partes colhidas de plantas,
frutas colhidas, células de plantas ou tecido de planta
colhido, em que a contagem de viabilidade total e/ou
contagem de patógeno na superfície sobre o produto
alimentício fresco e comestíveis derivados do mesmo são
15 tratadas com luz de determinados comprimentos de onda
selecionados do espectro de luz visível, tais como
comprimentos de onda vermelho, azul e vermelho e azul,
através de aplicação de tais comprimentos de onda ao
referido produto alimentício fresco enquanto ele é mantido
20 ou armazenado em uma temperatura na faixa de - 25 °C a +45
°C e a usos de tais comprimentos de onda de luz.

Luz ultravioleta (e especificamente UV-B) é conhecida
por ter efeitos sobre os níveis de compostos secundários da
via de fenil-propanóide de plantas via ação sobre enzimas

regulatórias chaves, tais como liase de fenilalalina amônia (Kuhn, D.N. e colaboradores (1984) *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 81, 1102-1106) e sintase de chalcona (Batschauer, A. e colaboradores (1996) *The Plant Journal* 9, 63-69 e Christie, J.M. e Jenkins, G.I. (1996) *The Plant Cell* 8, 1555-1567). Existem muitos relatos publicados sobre a estimulação com UV-B de compostos fenólicos, incluindo flavonóis e flavonóides na superfície (Cuadra, P. e Harborne, J.B. (1996) *Zeitschrift fur Naturforschung* **51c**, 671-680 e Cuadra, P. e colaboradores (1997) *Phytochemistry* **45**, 1377-1383), antocianinas (Yatsushashi, H. e colaboradores (1982) *Plant Physiology* 70, 735-741 e Oelmuller, R. e Mohr, H. (1985). *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 82, 6124-6128) e betacianinas (Rudat, A. e Goring, H. (1995). *J. Expl. Bot.* 46, 129-134) e esses compostos foram implicados em defesa da planta (Chappell, J. e Hahlbrock, K. (1984) *Nature* **311**, 76-78 e Guevara, P. e colaboradores (1997) *Phyton* 60, 137-140) e como proteção contra luz UV (Lois, R. (1994) *Planta* **194**, 498-503; Ziska, L.H. e colaboradores (1992) *Am. Jnl. Bot.* 79, 863-871 e Fiusello, N. e colaboradores (1985) *Allionia (Turin)* 26,79-88).

O FR 2542567 descreve a aplicação de luz azul e/ou vermelha a determinadas frutas, tipicamente frutas não colhidas, de noite durante períodos de longa duração

medidos em dias. Além disso, parece que determinadas medições foram feitas sobre discos de folhas incubados em uma solução de sacarose a 0,1 mol em uma incubadora. O objetivo dessa invenção parece ser alterar a concentração de antocianina nas cascas das frutas para torná-las mais atraentes para o consumidor.

Não aparece haver menção ao uso de comprimentos de onda de luz vermelha e/ou azul para o controle da contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície.

Embora observações tenham sido reportadas sobre os efeitos de determinadas bandas de luz UV e luz de infravermelha na alteração, tipicamente, aumento dos níveis de determinados fitoquímicos dentro de células de plantas, a técnica disponível parece ser silenciosa sobre o efeito de cintilar luz vermelha, azul ou uma combinação de vermelha e azul em uma intensidade de luz suficiente sobre a superfície do alimento fresco, tais como produtos lácteos, partes de planta colhidas, células de planta, carne crua, carne processada, peixe cru ou peixe processado com vistas à controle de (1) a contagem de viabilidade total e(2) a contagem de patógenos na superfície sob determinadas condições de armazenamento,

tal como congelamento ou refrigeração (isto é, resfriamento).

Um problema reconhecido associado à partes de planta colhidas, tais como vegetais e frutas comestíveis, é que um percentual, por exemplo até 10%, do produto fresco colhido pode ser perdido como um resultado de infestação microbiana à medida que o produto fresco é tirado do campo para o fornecedor varejista. "Infestação microbiana" inclui infestação em virtude de bactérias, fungos, levedo e/ou mofo. Essa perda é denominada "deterioração" ou "estrago" na indústria.

Produtos lácteos, tal como queijo, sofrem oxidação em virtude, em parte, da presença de bactérias que vivem sobre e no queijo. Outros produtos frescos, tais como carne crua, peixe e aves e derivados cozidos dos mesmos, também sofrem de ataque microbiano e começam a apodrecer ou "estragar" rapidamente sob condições de refrigeração convencional, a menos que tais produtos sejam especialmente tratados, por exemplo, embalados em uma folha plástica sob vácuo. Outras formas pelas quais um produto alimentício fresco pode ser tratado para minimizar a cvt e/ou contagem de patógenos na superfície incluem a adição de produtos químicos. Tais produtos podem ter um efeito prejudicial sobre o sabor e

também podem ser perigosos para a saúde do consumidor com o tempo.

Vantagens da presente invenção se tornarão evidentes a partir da descrição precedente e exemplos.

5 Agora, foi observado que, cintilando ou dirigindo comprimentos de onda de luz vermelha e/ou azul sobre produtos frescos, tais como vegetais e frutas, a contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície pode ser substancialmente reduzida e isso leva a
10 uma concomitante diminuição na deterioração e/ou melhora na vida útil.

De acordo com a presente invenção, é proporcionado um método para armazenamento de produto fresco em uma temperatura dentro da faixa de - 25 °C a +45 °C, em que o
15 produto fresco é tratado com luz de comprimentos de onda do espectro de luz visível que compromete luz azul, luz vermelha ou uma combinação de luz vermelha e luz azul. Tipicamente, a luz azul e/ou luz vermelha são cintiladas sobre o produto fresco em uma intensidade suficiente para
20 causar uma redução na contagem de viabilidade total (cvt) e/ou contagem de patógenos na superfície (cps)

Em outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um método para controle da contagem de viabilidade total de um produto fresco que está sendo

mantido ou armazenado em uma temperatura na faixa de -25 °C a +45 °C, em que pelo menos um comprimento de onda selecionado de luz azul e luz vermelha ou uma combinação dos mesmos a partir do espectro visível, é cintilado a partir de pelo menos um meio de emissão de luz sobre a superfície do produto fresco.

“Produto fresco”, para fins da presente invenção, inclui produtos lácteos, tais como queijo, leite, creme fresco e iogurte, carne, tal como carne crua, carnes processadas, tais como carnes cozidas, peixe cru, peixe processado, tal como peixe cozido, partes colhidas de planta, frutas e células de planta e produtos feitos de produtos frescos, tais como as assim denominadas refeições prontas disponíveis em mercados varejistas, tais como supermercados e em saladeiros e semelhantes. Tipicamente, onde tais produtos frescos são congelados, eles podem ser mantidos em uma faixa de temperatura de -15 °C a 0 °C, de preferência de cerca de -10 °C a -0,5 °C. Contudo, onde o produto fresco é armazenado sob condições de congelamento, eles podem ser armazenados a -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1 ou 0°C, dependendo da extensão de armazenamento considerada e do tipo de produto fresco que está sendo armazenado.

Onde o produto fresco tem de ser armazenado em temperaturas de resfriamento, ele pode ser armazenado, tipicamente, dentro da faixa de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a 16°C ou em qualquer temperatura de resfriamento dentro da referida
5 faixa, tal como a $-0,5$, 0 , $+1$, 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15 ou 16°C , dependendo do produto fresco que está sendo armazenado, por exemplo, produto fresco que é originário de planta pode ser armazenado em uma temperatura de resfriamento sob condições de refrigeração
10 na faixa de $-0,5^{\circ}\text{C}$ a 12°C , tipicamente de 0°C a 10°C e, de preferência, em uma temperatura dentro da faixa taxa de 0°C a 8°C , tal como a 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 ou 8°C .

Tipicamente, produto fresco que pode ser mantido ou armazenado em uma temperatura, tal como uma temperatura de
15 refrigeração e/ou resfriamento inclui tecido colhido de planta. Tecido colhido de planta pode ser de qualquer planta, tal como de uma planta comestível e pode incluir matéria vegetal colhida, incluindo partes de planta, tais como uma flor de brócolis, feijões verdes, talos de
20 repolho, pimentão, tomates, berinjelas, cebolas, alho, material de folha de alface, aipo e frutas colhidas, tais como maçãs, pêras, mangas, bananas, frutas cítricas, tais como as laranjas, pêras, limões e lima, fruta kiwi e outras frutas verdes ou não maduras, tais como tomates não

maduros. Tais materiais colhidos de planta para armazenamento em temperaturas de resfriamento incluem, tipicamente, qualquer forma de plastídeo capaz de formação de um fotoquímico de planta quando de aplicação de luz ou comprimentos de onda vermelha e/ou azul sobre o mesmo. Exemplos de tais plastídeos incluem etioplastos, cloroplastos e cromoplastos.

O nível de intensidade da luz azul e/ou vermelha que atinge a superfície do produto fresco pode repousar na taxa de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins até 2000 micro Einsteins +/- 250 micro Einsteins; de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins até 1000 micro Einsteins +/- 200 micro Einsteins; de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins até 300 micro Einsteins +/- 50 micro Einsteins; de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins até 100 micro Einsteins +/- 50 micro Einsteins e qualquer intensidade de luz dentro das faixas listadas aqui, dependendo do fim. A intensidade de luz azul, vermelha, ou luz azul e vermelha combinadas na superfície do produto fresco, por exemplo, material de planta, de uma ou mais das referidas fontes de luz pode estar na faixa de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins até 1000 micro Einsteins +/- 250 micro Einsteins ou, mais tipicamente, pode estar dentro da taxa de 5 micro Einsteins +/- 2 micro Einsteins até 200 micro Einsteins +/- 25 micro

Einsteins. Adequadamente, a faixa total de intensidade de luz vermelha ou azul pode ser selecionada a partir da faixa de 10 micro Einsteins +/- 4 micro Einsteins a cerca de 1000 micro Einsteins +/- 250 micro Einsteins, por exemplo, 10
5 micro Einsteins a 300 micro Einsteins +/- 50 micro Einsteins; 10 micro Einsteins +/- 4 micro Einsteins a 200 micro Einsteins +/- 50 micro Einsteins; 20 micro Einsteins +/- 5 micro Einsteins a 180 micro Einsteins +/- 30 micro Einsteins; 50 micro Einsteins +/-25 micro Einsteins a 200
10 micro Einsteins +/- 20 micro Einsteins; 40 micro Einsteins +/-10 micro Einsteins. Aqueles habilitados na técnica apreciarão que qualquer intensidade de luz azul, vermelha e/ou luz azul e vermelha pode ser usada, dependendo do produto fresco sob o qual a luz está sendo cintilada.

15 O comprimento de onda de luz azul pode ser selecionado da faixa de 410 nm a 490 nm, de modo que o comprimento de onda selecionado de luz azul é capaz, ou comprimentos de onda de luz azul são capazes, de alterar a contagem de viabilidade total e/ou a contagem de patógenos na
20 superfície encontrada sobre o produto fresco, tal como tecido colhido de planta. Tipicamente, a contagem de viabilidade total e/ou a contagem de patógenos na superfície contida sobre o produto fresco, tal como no material de planta colhida, é diminuída ou reduzida quando

em exposição aos comprimentos de onda de luz desejados durante um intervalo de tempo adequado e em uma intensidade de luz adequada de acordo com a invenção. Exemplos de faixas e valores de comprimento de onda de luz azul usados

5 no método da invenção incluem de 420 nm - 480 nm; de 435 nm - 465 nm; e 450 nm +/- 25 nm. Assim, aqueles habilitados na técnica apreciarão que o(s) comprimento(s) de onda de luz azul usado(s) na presente invenção sobre material de planta, tal como os vegetais colhidos ou partes de folha

10 verde ou sobre células de planta verde em cultura, tais como células de musgo, por exemplo, células de *physcomitrella patens*, de acordo com o método de invenção, constituem comprimentos de onda azul de luz e/ou luz vermelha e podem incluir comprimentos de onda de outra luz

15 conforme aqui descrito, por exemplo, em combinação com exposição à luz branca natural (por exemplo, de) que é emitida de fontes de luz convencionais. Por exemplo, determinados diodos que emitem luz (LEDs) emitem luz tendo uma tendência à emissão de luz azul, tais como o LED

20 333/2UBC/C340, GaN/SiC fornecido pela Everlight Electronics Co. Ltda. Taipai 236 Taiwan e, no caso de determinadas luzes de halogênio brancas, por exemplo, a luz General Electric Quartzline EHJ, 250W, 24V. A primeira e/ou outra fonte de luz pode também ser ainda enriquecida com luz

vermelha de outra fonte de luz vermelha de um comprimento de onda que repousa na faixa de 600 nm - 700 nm, por exemplo, 650 nm +/-30 nm. A intensidade de luz vermelha que atinge o produto fresco alvo, tal como material de planta colhida, conforme mencionado aqui repousa, tipicamente, na faixa de 1 a 500 microE +/- 50 micro Einsteins. Exemplos de intensidade de luz vermelha que atingem a superfície do produto fresco, tal como a superfície de material de planta, incluem 30 micro Einsteins +/- 5 micro Einsteins até 150 micro Einsteins +/- 50 micro Einsteins; 50 micro Einsteins +/- 10 micro Einsteins até 100 micro Einsteins +/- 20 micro Einsteins; e semelhantes. Aqueles habilitados na técnica apreciarão que a intensidade de luz real a ser empregada sobre a superfície do produto fresco, tal como uma superfície de planta colhida, dependerá do fim e do produto fresco de interesse.

Além disso, deve ser entendido o comprimento de onda, ou comprimentos de onda de luz empregado(s) na presente invenção, é ou são selecionado(s) dos assim denominados comprimentos de onda de 'luz fria', mas não constituem comprimentos de onda infravermelha ou comprimentos de onda UV. Assim, os comprimentos de onda ou bandas de luz usadas repousam na faixa de 420 nm a 480 nm para luz azul e/ou 600 nm a 700 nm para luz vermelha ou em qualquer combinação de

comprimentos de onda de luz na mesma, dependendo do fim. Exemplos do comprimento de onda vermelho usados na presente invenção podem ser selecionados de um comprimento de onda dentro da faixa de 600 nm a 700 nm; 620 nm a 680 nm; 625 nm a 670 nm; ou em cerca de 650 nm +/- 15 nm. Luz vermelha ou azul ou uma combinação de luz vermelha com azul em qualquer determinada proporção de energia pode ser empregada no método da invenção. Por exemplo, as proporções de energia de luz azul:luz vermelha podem ser selecionadas dentro da faixa de 10:1 a 1:10, 9:1 a 1:9, 8:1 a 1:8, 7:1 a 1:7, 6:1 a 1:6, e 5:1 a 1:5, tal como 5:2 a 2:5, 5:3 a 3:5 ou 5:4 a 4:5. Outras proporções de luz azul:luz vermelha podem ser selecionadas de dentro das faixas de 4:1 a 1:4, 3:1 a 1:3, 2:1 a 1:2 e 1:1 e qualquer permutação dentro dessas faixas, dependendo do fim. A proporção real de energia de luz vermelha, azul ou luz azul:vermelha ou vermelha:azul selecionada pode depender do produto fresco a ser exposto e do fim. Tipicamente, para uma proporção de energia de cerca de 1:1, a intensidade de luz azul é cerca de 15 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que, dependendo do produto fresco de interesse, tal como produtos lácteos ou células de planta ou tecidos de planta empregados, a extensão de tempo em que o produto fresco é exposto à luz

de comprimentos de onda esboçados aqui alterará com o fim. Adequadamente, a extensão de tempo durante a qual o produto fresco, tal como células de planta ou tecidos de planta, podem ser expostos aos comprimentos de onda usados na presente invenção para que um efeito sobre os valores de log de contagem de viabilidade total seja observado é durante um intervalo de tempo predeterminado. O intervalo de tempo pode ser selecionado de um intervalo de tempo contínuo ou um intervalo de tempo pulsado. Tipicamente, o intervalo de tempo é um intervalo de tempo pulsado de uma frequência predeterminada que é dispersa sobre um período de tempo que é de duração mais longa do que o referido intervalo de tempo pulsado. O período de tempo pode ser de qualquer extensão de duração e pode ser de até 96 horas ou mais de duração. Quando um intervalo de tempo pulsado é empregado, o intervalo de tempo pulsado pode ser de qualquer extensão e pode repousar, por exemplo, na faixa de 1 segundo a 360 minutos; 10 minutos a 360 minutos; 10 a 20 minutos; 15 minutos e semelhantes, dependendo do fim, do produto fresco de interesse, tal como aquele de partes de planta comestíveis, e do requisito. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que haverá um intervalo de tempo entre os pulsos de luz, durante o qual as fontes de luz descritas não cintilarão sobre o material de planta

de interesse. Além disso, aqueles habilitados na técnica apreciarão que os referidos intervalos de tempo entre pulsos de luz distintos podem ter a duração menor do que o intervalo de luz pulsada, da mesma duração que o intervalo de luz pulsada ou de duração mais longa do que o intervalo de luz pulsado. Tipicamente, a contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície é reduzido, isto é, é reduzido quando de aplicação de luz ao produto fresco de interesse ao longo dos intervalos de tempo conforme descrito aqui, tal como o tecido de planta ou cultura de célula de planta ou células de planta, conforme mencionado aqui.

Em outra variante, no método de operação da presente invenção, a luz da mesma ou de mais fontes de luz está cintilando sobre a superfície da célula de planta ou tecido de planta durante um intervalo de tempo predeterminado no decorrer de um intervalo de tempo contínuo. O intervalo de tempo contínuo pode ser qualquer extensão de tempo até 96 horas ou mais de duração. Exemplos de intervalos de tempo contínuos incluem até 168 horas; 144 horas; 96 horas; e 72 horas e semelhantes. Exemplos de faixas a partir das quais intervalos contínuos podem ser selecionados incluem até 168 horas, 30 minutos a 96 horas; 30 minutos a 96 horas; 30 minutos a 48 horas; 30 minutos a 24 horas; 30 minutos a 12

horas; 30 minutos a 8 horas, 30 minutos a 4, 5, 6 ou 7 horas e semelhantes. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que o número de minutos ou horas será selecionado dependendo do fim, produto fresco de interesse, tal como espécies de planta a partir das quais a parte de planta é colhida e requisitos.

Em outro aspecto, a invenção pode ser empregada sobre qualquer tecido de planta que é também capaz de responder à exposição a comprimentos de onda de luz, conforme esboçado aqui. De preferência, o tecido de planta compreende tecido que é capaz de fotossíntese e/ou absorção de luz azul e vermelha. Material de planta que pode ser usado no método da invenção inclui todos os vegetais verdes e sementes verdes, por exemplo, ervilhas, feijões verdes, espinafre, ervilhas branca (ervilha), espécies de *Brassica oleracea*, tais como brócolis, repolho verde, repolho vermelho, couve de Bruxelas, kohlraabi, couve-flor, repolho branco e semelhantes, e todo material de planta, tal como o material de planta verde, por exemplo, células compreendendo clorofila, caules verdes, cálice, folhas e semelhantes, que são capazes de responder a comprimentos de onda de luz conforme aqui descritas. Outro material de planta que pode ser tratado de acordo com os métodos de uma invenção pode ser de fontes não vegetais, tais como plantas da ordem

Taxaceae, conforme descrito aqui, folhas de chá e de células cultivadas em culturas de célula de planta em bioreatores, tais como células e tecido de musgo (por exemplo, protonema) de *physcomitrella patens* e outras 5 culturas de célula de planta, por exemplo, culturas de célula de caule, culturas de espécies lemnospora, algas ou mesmo agrupamentos de embrião somático e frutas, tais como os tomates, pêras, uvas, bananas não maduras (verdes), mangas, frutas cítricas, tais como limões, laranjas, limas 10 e toronja, kiwi, abacaxi e de semelhantes. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que "fruta" é usado no contexto do cliente do supermercado ou verdureiro.

Em outra modalidade, é proporcionado o uso de luz azul, vermelha ou uma combinação de pelo menos luz azul e 15 vermelha no controle da contagem de patógenos na superfície ou contagem de viabilidade total (cvt) sobre células de planta viva colhida ou tecidos de planta colhida. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que luz, conforme descrito aqui ou empregado na presente 20 invenção, pode alterar o perfil fitoquímico de uma célula de planta ou tecido de planta, tal como um tecido colhido, em temperaturas acima da temperatura de congelamento. De preferência, a combinação de fontes de luz inclui luz vermelha de um comprimento de onda que pode ser selecionado

de um comprimento de onda dentro da faixa de 600 nm - 700 nm, de preferência de 620 nm - 680 nm, mais preferivelmente de 625 nm - 670 nm e, geralmente, em cerca de 650 nm +/- 15 nm. Em uma modalidade preferida, as referidas células de planta ou tecido de planta estão localizados sob um revestimento. "Sob um revestimento" significa que as células ou tecidos estão localizados sob um revestimento quando expostos, por exemplo, durante uma etapa de processamento de alimento antes de processamento adicional, tal como congelamento ou envasamento ou tratamento térmico ou cozimento, conforme mencionado aqui abaixo.

Aqueles habilitados na técnica também apreciarão que o método da presente invenção pode ser empregado em qualquer temperatura oscilando de -25 °C a +45 °C, tal como de +1 grau Centígrado a +45 graus Centígrados. Comumente, a temperatura de operação deverá repousar na faixa de +2 graus Centígrados a cerca da temperatura ambiente (+25 graus Centígrados). Onde vantagem tem de ser obtida a partir de choque térmico das células de planta colhida ou tecido de planta colhida, o método da invenção pode ser empregado em uma temperatura dentro da faixa de +35 graus Centígrados a cerca de +45 graus Centígrados, por exemplo, a +40, +41, +42, +43, +44 ou +45 graus centígrados, durante um período de uns poucos segundos, por exemplo, 30

segundos até uns poucos minutos, por exemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, ou 15 minutos ou mais, dependendo do tipo de tecido de planta e do fim. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que a temperatura de choque térmico deverá ser tal que ela não afete prejudicialmente a viabilidade geral do material de planta que é submetido a uma etapa de choque térmico.

“Revestimento” deve ser entendido como um termo geral e pode ser tomado para significar um receptáculo dentro no qual o material de planta ou células de planta podem ser colocadas, por exemplo, um recipiente fechado com uma fonte de luz embutida no mesmo, tal como uma unidade de refrigerador compreendendo uma fonte de luz embutida que pode ser ativada sob demanda durante um intervalo de tempo predeterminado. Assim, sob revestimento pode incluir um meio de refrigeração, tal como um refrigerador convencional (um refrigerador doméstico ou um refrigerador comercial) compreendendo uma fonte de luz capaz de emitir luz selecionada dos comprimentos de onda conforme aqui descrito. Alternativamente, ‘sob revestimento’ pode ser tomado para significar uma fábrica de processamento, em que material de planta colhido é exposto a uma ou mais fontes de luz de comprimento de onda ou comprimento de ondas apropriados durante um curto período de tempo no

decorrer da operação de processamento, tal como envasamento, congelamento do material de planta ou imediatamente antes do cozimento de alimentos para envasamento ou para a fabricação de alimentos para bebês, por exemplo, purês e semelhantes e outros alimentos processados, tais como sopas, molhos baseados em vegetais e semelhantes.

“Células de planta” e “partes de planta colhida” também inclui aquelas partes de planta ou tecidos que mostram uma aromaticidade detectável pelos sentidos olfatórios humanos quando cortados ou colhidos. Tais plantas podem mostrar a aromaticidade naturalmente, por exemplo, no caso de ervas cortadas e caules ou folhas cortadas. As células de planta ou tecido ou partes incluem membros da *Labiatae*, tais como as ervas de folha larga. Exemplos adequados de ervas de folhas largas incluem basilico, orégano, salva, coentro, endro, manjerição e tomilho. Outras ervas, tais como ervas cortadas, que podem se beneficiar de serem tratadas de acordo com a presente invenção incluem cebolinha, alho, louro, bálsamo de limão, menta, lavanda, salsa, erva-doce, por exemplo, erva-doce bronze e erva-doce comum e semelhantes. Uma lista mais completa de ervas comuns às quais a invenção pode ser aplicada é encontrada em *Taylor's Guide to Herbs 1995*, Eds.

Buchanan R. & Tenebaum F. Houghton Mifflin Co. New York, o ensinamento desse guia de referência é incorporado aqui ao ensinamento da presente especificação. Naturalmente, aqueles habilitados na técnica apreciarão que as células de planta ou partes de planta sob condições de refrigeração ou condições de aquecimento estão vivas quando expostas à luz de acordo com a presente invenção e são capazes de responder à aplicação de estímulos luminosos, conforme esboçado aqui.

Células de plantas ou partes de planta podem ser colhidas em qualquer estágio de crescimento, na medida em que as células de planta colhidas ou tecido sejam capazes de responder à aplicação do comprimento de onda e duração de luz, conforme esboçado aqui. Em uma modalidade preferida, as células de planta colhida ou tecido de ervas de folhas largas pode ser exposto a comprimentos de onda de luz usados na presente invenção a partir do estágio de 3 a 4 folhas e, mais preferivelmente, no caso de ervas culinárias, tal como basílico, no estágio de 5 folhas. Considera-se que células e/ou tecidos de planta, tais como as ervas culinárias e vegetais verdes, são mais expostos de modo mais usual, conforme aqui descrito, imediatamente antes do processamento (por exemplo, liofilização, adição a alimentos processados, tais como molhos, sopas, produtos

enlatados e semelhantes), isto é após a colheita dos cortes de tais plantas e/ou fornecimento de plantas jovens para processamento, por exemplo, como ervas secas. Ervas secas tratadas com luz conforme aqui esboçado imediatamente pós-
5 colheita, durante um curto período de tempo, particularmente aquelas medidas no estágio de 5 folhas, são consideradas como mostrando uma aromaticidade aumentada com relação aos controles os quais não são expostos à luz, conforme descrito aqui

10 A fonte ou fontes de luz artificial podem ser de qualquer tipo convencional adequado, tal como um diodo que emite luz ou mesmo, onde apropriado, uma fonte de luz compreendendo filtros que deixam passar luz do(s)
comprimento(s) de onda desejado(s). A fonte de luz pode ser
15 colocada em qualquer distância do material colhido, contanto que a energia de luz usada seja suficiente para influenciar a contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógeno na superfície, tipicamente para causar uma diminuição no número, por exemplo, em pelo menos um fator
20 de log 1, log 2, log 3 ou mais ou qualquer valor log entre esses. É preferível localizar a fonte de luz em uma posição a qual proporciona o maior nível de exposição por unidade quadrada (por exemplo, cm^2 , m^2 etc.) de material de planta colhida. Adequadamente, dependendo do tamanho da área

coberta, por exemplo, aquela de um compartimento de processamento em uma fábrica de processamento ou de um refrigerador (por exemplo, um refrigerador doméstico ou refrigerador comercial) ou outro recipiente, tal como um

5 forno de microondas ou magnéton adaptado com uma fonte de luz adequada capaz de ser manual ou automaticamente ativada, por exemplo, empregando um meio de sincronização e, desse modo, emitindo comprimentos de onda de luz, conforme indicado e descrito aqui. Alternativamente, um

10 recipiente independente especificamente projetado para exposição de partes ou células de planta à luz de comprimentos de onda descritos aqui podem ser empregados. Em outra alternativa, o número de fontes de luz pode ser tão pequeno, quanto uma, a uma "bateria" inteira de fontes

15 de luz disposta em série e/ou em paralelo, por exemplo, em um ambiente de uma fábrica de processamento de alimento, cada fonte de luz estando adequadamente distanciada uma da outra em intervalos apropriados, de maneira tal a realizar exposição do material de planta à luz de comprimentos de

20 onda, conforme descrito aqui, o que resulta em uma alteração significativa no nível de contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície encontrada sobre o mesmo. Uma "alteração significativa no nível de patógenos na superfície" significa, tipicamente, uma

redução nos números de cerca de log 1 a log 3 ou mais, por exemplo, cerca de log 2, quando comparado com um controle usando testes padrões credenciados no Reino Unido (UKAS) que são empregados pela indústria, detalhes estando disponíveis de laboratórios, tal como o Eclipse Scientific Group, Chatteris, Cambs, Reino Unido.

Aparelhos adequados para realização do método da invenção são descritos na patente Britânica cedida GB 2402037 e no pedido de patente Britânica número 06 23 636.8, o ensinamento dos quais é incorporado aqui por referência.

Deve ser entendido que o ensinamento de todas as referências citadas aqui é incorporado à instantânea especificação.

A invenção será agora descrita com referência aos exemplos a seguir. Deve ser entendido que os exemplos não devem ser encarados como limitando o escopo da invenção de qualquer maneira.

Seção de Exemplos

20 **Tabela 1**

Amostra	<u>Contagens de Unidade de Colônia/10 mg FW</u>
Controle, luz ambiente	1,75X10 ⁶

Luz azul 60 microE 4h	1,05X10 ⁵
Luz vermelha 100 microE 4h	7,63X10 ⁴
Vermelha e azul 160 microE 4h	5,71 X10 ⁴

1) Folhas de espinafre bebê (Luz vermelha e azul)

Os resultados são mostrados na Tabela 1.

As intensidades de luz foram medidas como sendo a intensidade de luz que atinge a superfície do material da planta usando um medidor de luz (por exemplo, fotômetro com radiômetro LI-COR quantum, modelo LI 185, LI-COR Corporation, EUA).

Folhas de espinafre foram infectadas com aproximadamente 3500 + 500 bactérias de *Pseudomonas* *siringae* DC3000 suspensas em 0,2 mL de MgCl₂ a 10 mM 8 horas após exposição à determinadas condições de luz usando LEDs de luz azul (333/2UBC/C340, GaN/SiC fornecido pela Everlight Electronics Co. Ltda. Taipai 236 Taiwan) LEDs de luz vermelha (Futur LED Red Type R210R2-M, Swarco, Áustria). 96h mais tarde, após terem sido expostas à luz fluorescente branca ambiente em um fotoperíodo de 12 horas em 15 graus Centígrados + 3 grau em 60% de umidade relativa, a titulação de TBC foi realizada.

C. Ervilhas

Ervilhas foram tratadas conforme descrito para as amostras de espinafre fornecidas acima. Alterações nos níveis de *Pseudomonas syringae* DC3000 são observadas.

D. Repolho verde

5 Repolho verde obtido de um supermercado foi tratado conforme descrito para as amostras de espinafre e ervilha fornecidas acima. Alterações nos níveis de *Pseudomonas syringae* DC3000 são observadas.

E. Feijões verdes

10 Feijões verdes obtidos de um supermercado foram tratados conforme descrito no exemplo acima. Alterações nos níveis de *Pseudomonas syringae* DC3000 são observadas.

F. Ervilhas brancas

15 Ervilhas brancas (ervilhas) obtidas de um supermercado foram tratadas conforme descrito no exemplo acima. Alterações nos níveis de *Pseudomonas syringae* DC3000 são observadas.

Tabela 2

<u>Amostra</u>	<u>CFU após 96 h</u>
	<u>Unidades de formação de colônia/10 mg</u>
Controle, luz ambiente	1,75X10 ⁶
Luz azul 60 microE 4h	1,05X10 ⁵

Luz vermelha 100 microE 4h	5,63X10 ⁴
Vermelha e azul 160 microE 4h	7,71 X10 ⁴

2) Folhas de espinafre bebê e CFU após infecção com *P. syringae* (Luz vermelha, azul e vermelha e azul)

Os resultados estão mostrados na Tabela 2.

As intensidades de luz foram medidas como sendo a
5 intensidade de luz que atinge a superfície do material da
planta usando um medidor de luz (por exemplo, fotômetro com
radiômetro LI-COR quantum, modelo LI 185, LI-COR
Corporation, EUA).

Tecidos de plantas foram infiltrados com cepas de *P.*
10 *syringae* que tinham sido crescidas durante a noite em meio
de peptona/extrato de levedo/glicerol (NYGB) a 28 °C
(Turner e colaboradores, 1984, Mol. Gen. Genet. **195**, 101-
107) e, então, lavadas duas vezes com MgCl₂ a 10 mM. A cepa
de bactéria usada nesse estudo foi *Pseudomonas syringae* pv.
15 tomato DC3000. Uma diluição apropriada, 17.500 bactérias em
1 mL de MgCl₂ a 10 mM, foi inoculada no lado inferior de
folhas intactas usando uma seringa plástica sem agulha
(Swanson e colaboradores, 1988, Mol. Plant-Microbe
Interacts. 1, 5-9). Folhas de espinafre foram infectadas
20 com aproximadamente 3500 + 500 bactérias de *Pseudomonas*

siringae DC3000 suspensas em 0,2 mL de MgCl₂ a 10 mM 8 horas após exposição à determinadas condições de luz usando LEDs de luz azul (333/2UBC/C340, GaN/SiC fornecido pela Everlight Electronics Co. Ltda. Taipai 236 Taiwan) e LEDs de luz vermelha (Futur LED Red Type R210R2-M, Swarco, Áustria). 96h mais tarde, após terem sido expostas à luz fluorescente branca ambiente em um fotoperíodo de 12h em 15 graus Centígrados + 3 graus em 65% de umidade relativa, titulação de CFU foi realizada conforme descrito acima.

10 **3) Folha de espinafre bebê e CVT (luz vermelha, azul e vermelha e azul)**

Tabela 3

Amostra	CVT após 72h de incubação a 30 °C Contagens de CVT/1 g FW
Controle, luz ambiente	$8,55 \times 10^5$
Luz azul 60 microE 4h	$1,05 \times 10^4$
Luz vermelha 100 microE 4h	$6,63 \times 10^3$
Vermelha e azul 160 microE 4h	$4,25 \times 10^3$

No segundo experimento (resultados são apresentados na Tabela 3), folhas de espinafre compradas de um supermercado

são expostas à determinadas condições de luz usando LEDs de luz azul (333/2UBC/C340, GaN/SiC fornecido pela Everlight Electronics Co. Ltda. Taipai 236 Taiwan) e LEDs de luz vermelha (Futur LED Red Type R210R2-M, Swarco, Áustria). 8 h mais tarde, após terem sido expostas à luz fluorescente branca ambiente em 15 graus Centígrados + 3 graus; em 60% de umidade relativa, a titulação de contagem de viabilidade total (CVT) é realizada. 10 g em peso de planta ou tecido de fruta fresco são homogeneizados em 90 mL de MRD para produzir uma diluição inicial da amostra de 1:10 MRD consiste de 1 g de Peptona e 8,5 g de cloreto de sódio por litro de água deionizada. Porções de 1 mL do homogenato são inoculadas em Placas de Petri estéreis vazios. Com contagem de CVT elevada, porções de 1 mL de homogenato são adicionadas a volumes de 9 mL de MRD para produzir outras diluições seriais a 1:10. Volumes de 1 mL das diluições são, então, inoculados nos Placas de Petri. Aproximadamente 18 mL de CPSA fundido a 50°C são entornados em cada disco, misturados e deixados solidificar em temperatura ambiente. CPSA constitui 2,5 g de Extrato de Levedo, 5 g de Digestão Pancreática de Caseína, 1 g de Glicose, 15 g de Agar Bacteriológico por litro de água deionizada. As placas solidificadas são incubadas a 30°C durante 3 dias, após o que as placas com colônias na faixa de 30-300 são contadas

e multiplicadas pelo fator de diluição do disco para proporcionar o número de unidades de formação de colônia por grama (CFU/g) da amostra.

4) Ervilhas

5 Ervilhas obtidas de um supermercado são tratadas conforme descrito para as amostras de espinafre acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

5) Repolho verde

10 Repolho verde obtido de um supermercado é tratado conforme descrito para as amostras de espinafre (experimentos 1 e 2) e ervilha (experimento 2) fornecidas acima. Alterações conforme no espinafre e ervilha na CFU de *Pseudomonas syringae* DC3000 e CVT são observadas.

6) Feijões verdes

15 Feijões verdes obtidos de um supermercado são tratados conforme descrito para as amostras de espinafre fornecidas acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

7) Ervilhas brancas

20 Ervilhas brancas (ervilhas) obtidas de um supermercado são tratadas conforme descrito para amostras de espinafre fornecidas acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

8) Maçãs

Maçãs obtidas de um supermercado são tratadas conforme descrito para as amostras de espinafre fornecidas acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

9) Laranjas

Laranjas obtidas de um supermercado são tratadas conforme descrito para as amostras de espinafre fornecidas acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

10) Kiwis

Kiwis obtidos de um supermercado são tratados conforme descrito para as amostras de espinafre fornecidas acima no segundo experimento (Tabela 3). Alterações nos níveis de CVT são observadas.

11) Queijo (cheddar)

Queijo obtido de um supermercado é tratado conforme descrito acima no segundo experimento, exceto que o queijo é fracionado, e então, homogeneizado. Alterações na CVT são observadas.

12) Carne crua (filé de carne)

Filé de carne (bife) obtida de um supermercado é tratada conforme descrito acima no segundo experimento,

exceto que a carne é homogeneizada usando procedimentos convencionais. Alterações na CVT são observadas.

13) Ave (galinha)

Peitos de galinha obtidos de um supermercado são
5 tratados conforme descrito acima no segundo experimento,
exceto que a carne é homogeneizada usando procedimentos convencionais. Alterações na CVT são observadas.

14) Peixe (halibut)

Filés de halibut obtidos de um supermercado são
10 tratados conforme descrito acima no segundo experimento,
exceto que o peixe é homogeneizado usando procedimentos convencionais. Alterações na CVT são observadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para armazenamento de produto fresco em uma temperatura dentro da faixa de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ **caracterizado pelo** fato de que compreender a etapa de
5 controle da contagem de viabilidade total do produto armazenado através de tratamento do produto com luz de pelo menos um comprimento de onda selecionado dos comprimentos de onda de luz azul, luz vermelha e uma combinação de luz vermelha e azul, no espectro de luz visível.
- 10 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que a etapa de tratamento compreende cintilação da referida luz de pelo menos um meio que emite luz sobre a superfície do produto fresco.
- 15 3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é selecionado de produtos lácteos, carne, peixe, ave e partes de plantas colhidas.
4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é
20 mantido em uma temperatura na faixa de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo** fato de que a faixa de temperatura é de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é

mantido em uma temperatura na faixa de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo** fato de que a temperatura está na faixa de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é material de planta colhida.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que a intensidade
10 de luz que cintila sobre a superfície do produto fresco fica na faixa de 5 micro Einsteins +/- 3 micro Einsteins a 2000 micro Einsteins +/- 250 micro Einsteins.

10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o comprimento
15 de onda de luz azul fica na faixa de 420 nm a 480 nm.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, **caracterizado pelo** fato de que o comprimento de onda de luz vermelha fica na faixa de 600 nm a 700 nm.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações
20 precedentes, **caracterizado pelo** fato de que a luz é uma combinação de luz azul e luz vermelha e a proporção de energia de luz azul:luz vermelha fica na faixa de 10:1 a 1:10.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, **caracterizado pelo** fato de compreender cintilação da luz de um ou mais meios que emitem luz sobre a superfície do produto fresco durante um intervalo de tempo predeterminado.

5 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo** fato de que o referido intervalo de tempo é selecionado de um intervalo de tempo pulsado ou contínuo.

15. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações
10 precedentes, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é selecionado de partes de planta comestíveis, tais como partes de vegetal, partes de planta de salada e frutas.

15 16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é selecionado de matéria vegetal incluindo partes de plantas cortadas de plantas Brassica comestíveis, tais como flores de brócolis, flores de couve-flor, plantas Brassica folhosas, tais como couve verde, couve branca e couve
20 vermelha, alface, aipo, pimentão, tomate, feijões verdes, ervilhas, aspargos, talos de couve, frutas colhidas, tais como maçãs, pêras, mangas, bananas, frutas cítricas, tais como laranjas, pêras, limões e limas, kiwi e outras frutas verdes ou não maduras, tais como tomates não maduros.

17. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 14, **caracterizado pelo** fato de que o produto fresco é selecionado de caules verdes, cálices e folhas de plantas de ordem superior, células de algas, protonemas de musgo e 5 culturas de células de planta de espécies de planta superior e/ou inferior comestíveis ou não comestíveis.

18. Método para armazenamento de tecido de planta colhida em uma temperatura dentro da faixa de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ **caracterizado pelo** fato de compreender a etapa de controle 10 da contagem de viabilidade total do tecido de planta colhida através de tratamento do tecido de planta colhida com luz de pelo menos um comprimento de onda selecionado dos comprimentos de onda de luz azul, luz vermelha e uma combinação de luz azul e luz vermelha, no espectro de luz 15 visível.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado pelo** fato de que o controle da contagem de viabilidade total altera a contagem de patógenos na superfície do tecido de planta colhida.

20. Método, de acordo com a reivindicação 18 ou 19, **caracterizado pelo** fato de que a energia luminosa faz com que a contagem de viabilidade total seja reduzida em uma ordem de magnitude de pelo menos $\log 1$.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20,

caracterizado pelo fato de que a contagem de viabilidade total é reduzida em uma ordem de magnitude de pelo menos $\log 1,5$.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21,

5 **caracterizado pelo** fato de que a contagem de viabilidade total é reduzida em uma ordem de magnitude de pelo menos $\log 2$.

Resumo da patente de invenção para: **"MÉTODO DE TRATAMENTO DE PRODUTO"**.

Um método para armazenamento de produto fresco e derivados comestíveis do mesmo, ao mesmo tempo em que
5 controla a contagem de viabilidade total e/ou contagem de patógenos na superfície dos mesmos compreendendo a etapa de cintilar luz de comprimentos de onda selecionados da luz azul, vermelha ou uma combinação de luz vermelha e luz azul sobre a superfície do produto.