



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102020022349-6 A2



(22) Data do Depósito: 31/10/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 17/05/2022

(54) Título: CONSERVANTE NATURAL A BASE DE MOLÉCULAS COMPONENTES DO CAFÉ

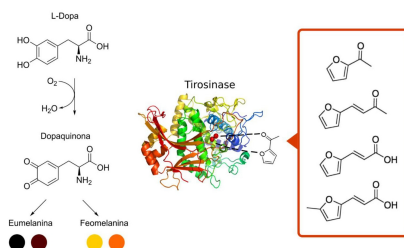
(51) Int. Cl.: A23L 3/3463; C07D 307/34.

(52) CPC: A23L 3/3463; C07D 307/34.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) Inventor(es): JORGE LUIZ NEVES; DARTAGNAM SÁ PIRES FERREIRA; JEFFERSON LUIZ PRINCIVAL; NATHÁLIA FRANCINE RAMOS DE OLIVEIRA MACIEL; MARCELA JACINTA RODRIGUES DE BARROS; LUCAS OLIVEIRA MAGGI.

(57) Resumo: CONSERVANTE NATURAL A BASE DE MOLÉCULAS COMPONENTES DO CAFÉ. A presente invenção trata de uma solução conservantes a base de moléculas de furano com aplicação na área de alimentos perecíveis, objetivando especialmente sua utilização como conservante natural e consequente ampliação da vida de prateleira de frutas, verduras e extratos desses produtos. O conservante natural proposto pode ser utilizado na indústria de alimentos e derivados por apresentar caráter inibitório frente à enzima tirosinase, responsável pelo escurecimento de frutas e verduras. Além disso, trata-se de compostos presentes no café, produto consumido mundialmente e, portanto, seguro ao consumo humano.



CONSERVANTE NATURAL A BASE DE MOLÉCULAS COMPONENTES DO CAFÉ

Campo da invenção

[001] A presente invenção trata de uma solução conservante a base de moléculas de furano com aplicação na área de alimentos perecíveis, objetivando especialmente sua utilização como conservante natural e consequente ampliação da vida de prateleira de frutas, verduras e extratos desses produtos. O conservante natural proposto pode ser utilizado na indústria de alimentos e derivados por apresentar caráter inibitório frente à enzima tirosinase, responsável pelo escurecimento de frutas e verduras. Além disso, trata-se de compostos presentes no café, produto consumido mundialmente e, portanto, seguro ao consumo humano.

Fundamentos da invenção

[001] O processo de escurecimento enzimático de frutas é um ponto crítico para a indústria alimentícia, em especial ao agronegócio, tendo como principal causa a ação catalítica da enzima tirosinase no mecanismo de produção da melanina. A tirosinase atua convertendo o substrato L-Dopa em Dopaquinona e desta em melanina, ocasionando o escurecimento do alimento.

[002] A tirosinase atua em frutas e verduras promovendo reações de oxidação de compostos fenólicos às correspondentes quinonas, que podem reagir com outros componentes das frutas e verduras causando perda nutricional do alimento.

[003] Furanos são compostos aromáticos heterocíclicos formados por um anel de 5 membros no qual o oxigênio é o heteroátomo mais comum. Essas moléculas são encontradas em solos e em menor quantidade em alimentos e bebidas amplamente consumidos. Derivados de furanos comumente estão relacionados a atividades citotóxicas e, desse modo, são exploradas por suas atividades antimicrobianas e de controle de pragas.

[004] Diante da similaridade estrutural com o substrato natural da enzima tirosinase, os furanos demonstram um poder inibitório superior frente à enzima tirosinase.

[005] Experimentos realizados pelos autores deste trabalho demonstraram bons resultados na inibição da enzima tirosinase por quatro moléculas: 2-acetilfurano, furfuralacetona, ácido 2-furano-acrílico, ácido 5-metil-2-furano acrílico, com destaque para os dois últimos, que proporcionaram resultados mais satisfatórios.

[006] Há diversos trabalhos e patentes que tratam sobre conservantes alimentícios com ênfase principal na ação antimicrobiana ou antimoho do conservante, com composição diferente do conservante proposto na presente invenção e muitas sem relação com o escurecimento enzimático.

[007] A patente PI0607997-0 A2, intitulada “composição conservante, método para a fabricação de composição, alimentícia e composição alimentícia” trata de uma composição para conservação de alimentos através da inibição do crescimento microbiano. A referida patente não se assemelha à presente invenção.

[008] A patente MU 6901683 intitulada “conservante alimentar anti-moho e anti-microbiano” trata de uma composição conservante, contendo ácido isotiocianico, que pode ser utilizado em alimentos não processados, como frutas e verduras, ou processados. A referida patente não se assemelha à presente invenção.

[009] A patente PI0201783-0 intitulada “conservante natural de alimentos” trata de uma composição conservante natural a base de algas fitoterápicas destinado à conservação de alimentos de origem animal e vegetal. A referida patente não se assemelha à presente invenção, uma vez que não possui semelhança na composição.

[0010] A patente CN 102018263 intitulada “Purely natural essential oil composition for keeping fresh and preparation method and using method thereof” trata de uma composição conservante a base de óleos essenciais com ação anti-bacteriana e antioxidante, podendo ser aplicada em alimentos frescos como frutas e verduras e suas embalagens. A referida patente não se assemelha à presente invenção, pois não possui semelhança na composição.

[0011] A patente US6114377A intitulada “Antimicrobial cosmetic compositions” trata da utilização de moléculas de furano para uma composição conservante a ser aplicada em cosméticos. A patente utiliza as moléculas de ácido 3-furanoico e ácido 2-furanoico e, portanto, refere-se a uma composição e uma aplicação diferentes desta invenção.

[0012] A patente US 5922382 intitulada “Preparation and preservation of fresh, vitaminized, flavored and unflavored cut apple pieces” trata de um método para conservação de pedaços de maçãs frescas com base em um tratamento em várias etapas dentre elas a sanitização das maçãs e a imersão em ácido ascórbico. O método da patente não se assemelha ao da presente invenção.

[0013] A patente US 5244684 intitulada “Inhibition of enzymatic browning of raw fruit and/or vegetable juice” trata de um método para conservação de sucos de frutas e vegetais crus que consiste em um tratamento com sulfatos e polissacarídeos. Os compostos utilizados na patente não se assemelham aos da presente invenção.

[0014] A patente US 4154861 intitulada “Microwave treatment of food products” trata de um método para conservação de alimentos por meio da aplicação de radiação microondas. O referido método não se assemelha ao da presente invenção.

[0015] A patente US 6159512 intitulada “Preservation of exposed cut fresh fruit” aborda um método para conservação de pedaços frescos de fruta utilizando uma embalagem adequada aliada a uma composição conservante em gel contendo antioxidantes e acidulantes. O referido método e sua composição em nada se assemelha ao proposto na presente invenção.

[0016] A patente ITRM20120006A1 intitulada “Procedimento per incrementare il periodo di conservazione in prodotti ortofrutticoli freschi destinati alla IV Gamma” trata de um método para conservação de frutas frescas em várias etapas, dentre elas a aplicação de soluções de compostos acidulantes, como o ácido cítrico, ácido ascórbico e hipoclorito de sódio. O método completo e os compostos utilizados são diferentes da presente invenção.

[0017] Em 2013, Wein-Ming Chai *et al* publicaram no periódico International Journal of Biological Macromolecules, volume 57, p. 151-155 o artigo intitulado “Antityrosinase and

antimicrobial activities of furfuryl alcohol, furfural and furoic acid” com relevantes conclusões acerca do uso de moléculas derivadas de furano, sendo elas o álcool furfurílico, o furfural e o ácido furóico, para inibição da enzima tirosinase mostrando suas aplicações em diversas áreas.

[0018] Em 2018, Le-Le Shao *et al* publicaram no periódico Food Chemistry, volume 242, p. 174-181 o artigo intitulado “Novel hydroxypyridinone derivatives containing an oxime ether moiety: Synthesis, inhibition on mushroom tyrosinase and application in anti-browning of fresh-cut apples” com resultados demonstrando a eficácia da inibição da enzima tirosinase na inibição do escurecimento enzimático. A inibição foi realizada através da aplicação de soluções com hidroxipiridinonas e aplicada a maçãs frescas.

[0019] Em 2014, Do-Hee Kim, Han-Bit Kim, Hun-Sik Chung e Kwang-Deog Moon publicaram no periódico Food Chemistry, volume 159, p. 188-192 o artigo intitulado “Browning control of fresh-cut lettuce by phytoncide treatment” contendo resultados satisfatórios acerca da inibição da enzima tirosinase reduzindo o escurecimento enzimático em alfaces frescas por meio da aplicação de herbicidas.

[0020] Em 2014, Likai Xia *et al* publicaram no periódico European Journal of Medicinal Chemistry, volume 86, p.605-612 o artigo intitulado “Anti-tyrosinase, antioxidant, and antibacterial activities of novel 5-hydroxy-4-acetyl-2,3-dihydronaphtho[1,2-b] furans” que mostra novamente resultados conclusivos da ação de moléculas derivadas de furano na inibição da tirosinase.

[0021] Observa-se que a literatura já utiliza derivados de furanos como o furfural, o álcool furfurílico, o ácido furóico entre outros, porém não há estudos em outros laboratórios acerca das moléculas presentes nesta invenção.

[0022] Tendo em vista os trabalhos observados, percebe-se que há vários tipos de métodos conservativos, entretanto nenhum se assemelha à presente invenção, diferindo quanto ao método ou à composição. Desse modo, as moléculas apresentadas na presente invenção são uma solução inovadora e atuam no problema do escurecimento enzimático de frutas com a vantagem de sua alta eficácia proporcionar a necessidade de baixas doses o que diminui sua toxicidade. Além disso, tais moléculas são seguras para

consumo pois estão presentes no café, bebida aprovada e amplamente consumida no cotidiano.

Breve descrição dos desenhos

A figura 1 é uma esquematização da transformação da L-Dopa em Dopaquinona e desta em pigmentos. À direita, é possível observar a estrutura terciária da enzima tirosinase, interagindo com as moléculas de furano, o que leva a inibição da ação enzimática.

A Figura 2 representa o gráfico da atividade enzimática da tirosinase com a variação da concentração das moléculas de furano em solução. Observa-se no gráfico que há uma redução acentuada da atividade enzimática quando há a presença de ácido 2-furanacrílico e o ácido 5-metil-2-furanacrílico em solução, também apresentando resultados satisfatórios para a furfuralacetona e o 2-acetilfurano. Os índices IC_{50} , presentes na figura, correspondem à concentração de cada um dos furanos necessária para reduzir a atividade enzimática em 50%. Dessa forma, o IC_{50} do ácido 5-metil-2-furanacrílico e do ácido 2-furanacrílico são muito menores, o que significa que é necessária uma quantidade muito menor dessas duas substâncias para causar uma redução de 50% da atividade enzimática.

A figura 3 representa o gráfico das constantes de inibição enzimática do composto mais eficiente da presente invenção frente à compostos já utilizados no mercado para a inibição da tirosinase, em que K_i é a constante de dissociação do complexo inibidor-enzima e K_{is} é a constante de dissociação do complexo inibidor-enzima-substrato. Quanto menores os valores de K_i mais eficiente é a ação inibitória do composto. Desse modo, a eficiência inibitória do ácido 5-metil-2-furanacrílico (F4) é muito superior aos compostos já utilizados. Devido a sua alta eficiência, o ácido 5-metil-2-furanacrílico pode ser utilizado em doses bastante reduzidas o que contribui ainda mais para a diminuição da sua toxicidade.

A figura 4 representa o gráfico da absorbância a 420 nm ao longo dos dias, medida em experimentos preliminares no laboratório, em amostras imersas por diferentes tempos em ácido 5-metil-2-furanacrílico e o grupo de controle. Quanto maior a absorbância em 420 nm, maior o teor de compostos fenólicos na amostra. Observa-se que o teor de compostos fenólicos tende a decrescer em todas as amostras, porém as amostras submetidas ao tratamento com ácido 5-metil-2-furanacrílico tendem a possuírem menor índice de compostos fenólicos após certo tempo. Desse modo, conhecendo que o teor

de compostos fenólicos tem direta relação com o índice de escurecimento das amostras, o tratamento com o ácido 5-metil-2-furanacrílico mostrou-se eficiente para reduzir a degradação.

A figura 5 representa as 4 moléculas derivadas de furano apresentadas na presente invenção. a) 2-acetilfurano b) furfuralacetona c) ácido 2-furanacrílico d) 5-metil-2-furanacrílico.

Descrição da invenção

[0023] É um dos objetos da presente invenção propiciar um conservante natural alimentício a base de moléculas de furano obtidas a partir de extrato de café. Preferencialmente, propõe-se o ácido 2-furanacrílico e o ácido 5-metil-2-furanacrílico sintetizados a partir do 2-acetilfurano, podendo também conter o 2-acetilfurano e a furfuralacetona em menores quantidades.

[0024] É um adicional do objeto da presente invenção propiciar um conservante natural alimentício que compreende pelo menos um solvente e pelo menos um dos quatro furanos seguintes:

- a. Ácido 2-furanacrílico;
- b. Ácido 5-metil-2-furanacrílico;
- c. 2-acetilfurano;
- d. furfuralacetona;

[0025] A composição proposta é formulada para ser aplicada a um produto fresco, em especial frutas e verduras, e extratos desses produtos de modo que os componentes inibam o escurecimento enzimático nesses produtos.

[0026] A composição proposta também pode ser aplicada em extratos vegetais para utilização em indústrias derivadas.

[0027] A composição preferível para o conservante proposto são as que incluem ácido 5-metil-2-furanacrílico e, ou, ácido 2-furanacrílico. Em seguida a preferência de presença na composição se dá, em ordem, por furfuralacetona e 2-acetilfurano.

Exemplos de concretizações da invenção

[0028] A presente invenção passa a ser descrita detalhadamente com base nos componentes abaixo listados, adicionados a um solvente, nas seguintes faixas de participação recomendadas:

COMPONENTE	FAIXA DE PARTICIPAÇÃO (μ M)
Ácido 5-metil-2-furanacrílico;	0-50
Ácido 2-furanacrílico;	0-50
2-acetilfurano;	0-50
Furfuralacetona;	0-50

[0029] A faixa de participação indica a quantidade esperada de cada componente de acordo com os efeitos desejados, com os valores mínimo e máximo especificados na tabela acima.

[0030] O processo de fabricação recomendado envolve a adição dos componentes integrantes da formulação proposta dentro das faixas de participação para cada componente a um solvente, de modo a possibilitar sua harmonização para, posteriormente, ser apresentado e aplicado ao produto na forma mais adequada.

[0031] A composição preferencial para o conservante natural atribui a água como solvente.

[0032] A composição preferencial para o conservante natural inclui maiores quantidades das moléculas de ácido 2-furanacrílico e ácido 5-metil-2-furanacrílico na composição com relação às outras moléculas de furano.

[0033] A composição pode ser aplicada em extratos vegetais para serem utilizados em indústrias adjacentes, como por exemplo, cosméticos que utilizam extratos vegetais.

REIVINDICAÇÕES

1. Conservante natural a base de moléculas componentes do café é caracterizado por compreender uma solução aquosa com um ou mais dos seguintes componentes: a. ácido 2-furanacrílico; b. ácido 5-metil-2-furanacrílico; c. 2-acetilfurano d. Furfuralacetona, em quaisquer faixas de concentração, adicionados a um solvente.
2. Conservante natural a base de moléculas componentes do café é caracterizado por conter uma ou mais moléculas com capacidade de inibir a enzima tirosinase, que é responsável pelo escurecimento de frutas e legumes, de forma mais eficiente que os inibidores comerciais, permitindo, portanto, a conservação eficiente de alimentos frente a processos naturais de deterioração.
3. Conservante natural a base de moléculas componentes do café é caracterizado por conter moléculas que possuem também propriedades biológica comprovadas, como atividade antibacteriana, antifúngica entre outras.
4. Conservante natural a base de moléculas componentes do café é caracterizado por conter compostos que apresentam alta afinidade com proteínas plasmáticas, o que possibilitam que as mesmas sejam rapidamente excretadas pelo organismo, o que mitiga efeitos toxicológicos.

DESENHOS

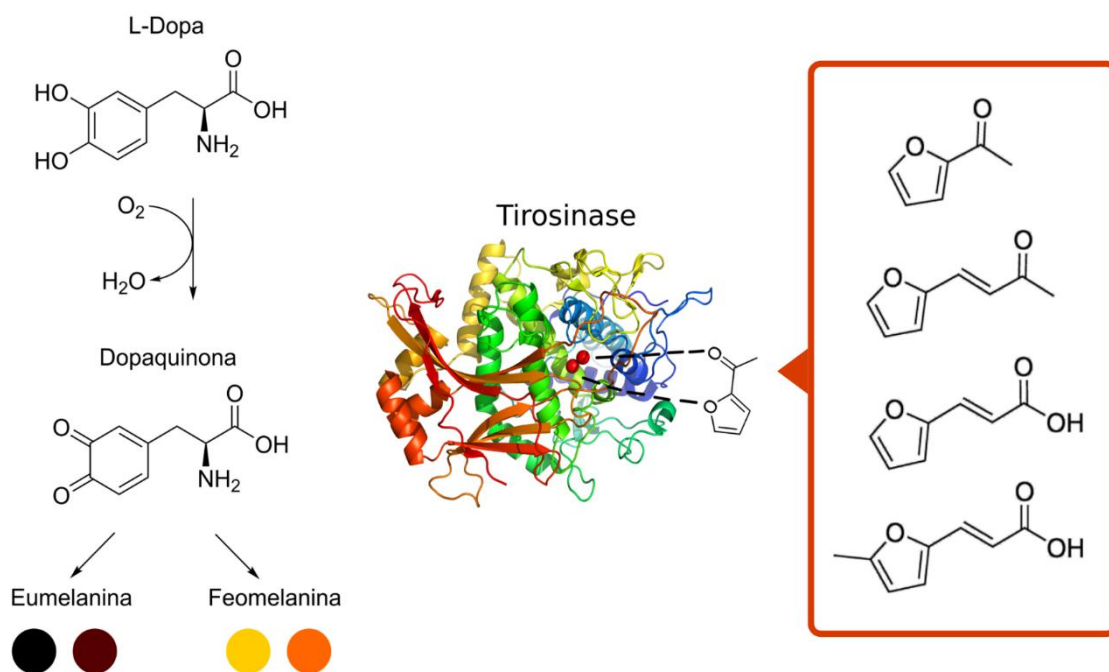


Figura 1

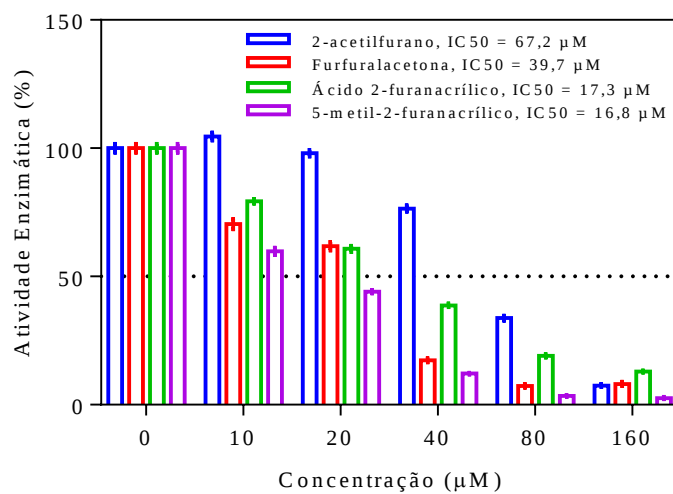


Figura 2

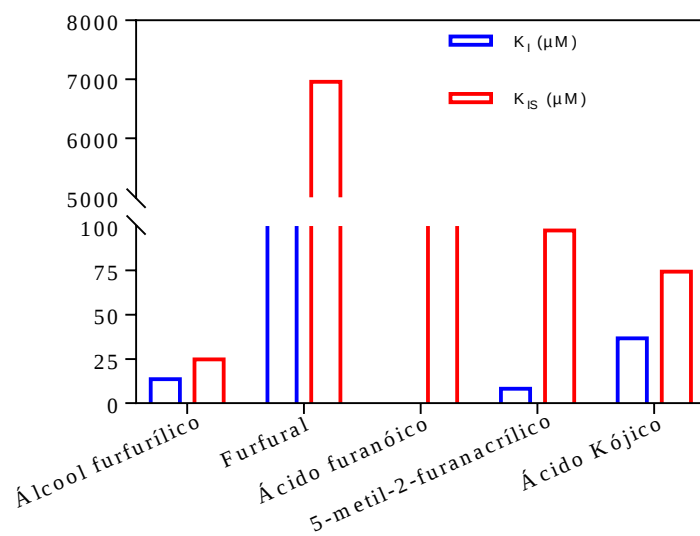


Figura 3

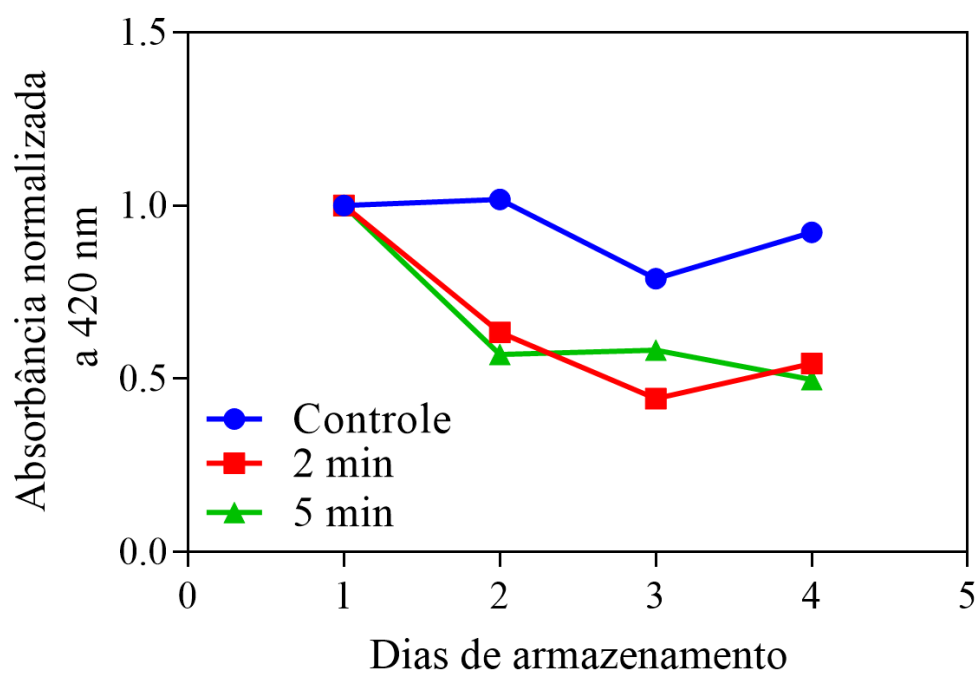


Figura 4

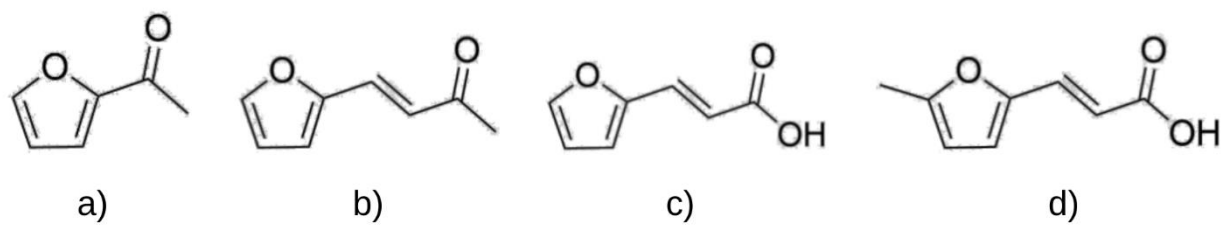


Figura 5

RESUMO**CONSERVANTE NATURAL A BASE DE MOLÉCULAS COMPONENTES DO CAFÉ**

A presente invenção trata de uma solução conservantes a base de moléculas de furano com aplicação na área de alimentos perecíveis, objetivando especialmente sua utilização como conservante natural e consequente ampliação da vida útil de prateleira de frutas, verduras e extratos desses produtos. O conservante natural proposto pode ser utilizado na indústria de alimentos e derivados por apresentar caráter inibitório frente à enzima tirosinase, responsável pelo escurecimento de frutas e verduras. Além disso, trata-se de compostos presentes no café, produto consumido mundialmente e, portanto, seguro ao consumo humano.