

明 細 書

発明の名称： 飲食品等の光安定性の向上方法

技術分野

[0001] 本発明は、飲食品等の光安定性の向上方法に関し、具体的には、1, 4-ジブロキシ-2-ナフトエ酸（以下「DHNA」ともいう）の安定化方法に関する。より詳細には、自然光または人工光を受け得る環境下（光照射下）において、DHNAを含む飲食品等を完全に遮光することなく、DHNAまたはビタミン類を安定化させる方法に関する。

背景技術

[0002] 本発明の出願人により、プロピオン酸菌（*Propionibacterium freudenreichii*、例えば、プロピオン酸菌E T-3）がエメンタルチーズから分離され、該プロピオン酸菌の乳清発酵物では、*Bifidobacterium*に特異的な増殖促進作用を有することが実証された。そして、該プロピオン酸菌の乳清発酵物は整腸作用を発揮する機能性の素材として研究され、その後に、*Bifidobacterium*の増殖促進作用を発揮する主要な成分として、該プロピオン酸菌の乳清発酵物からDHNAが同定された。

[0003] また、本発明の出願人により、プロピオン酸菌を培養して、DHNAを大量に産生させ、該プロピオン酸菌の培養物から分画したDHNAまたはその塩では、様々な作用（効果）を有することが実証された。例えば、DHNAまたはその塩は腸内フローラの改善作用や、牛乳不耐症の患者に見られる腹部不快症状の低減作用を有し、さらに、骨芽細胞の分化と機能発現の促進作用、破骨細胞の形成の抑制作用を有することから、代謝性骨疾患の予防治療剤等として有用であることが報告されている（特許文献1）。

[0004] 一方、DHNAは光安定性に乏しいことが知られている。したがって、上記のような作用（効果）を期待して、飲食品等にDHNAを配合した場合に、該飲食品等を所定の光照射下において、倉庫等に保管（保存）する時や店頭等に陳列販売する時に、光の影響によりDHNAが分解し、DHNAの

濃度（含量）が減少して、有効成分のDHNAの残存量が大きく低下する可能性が考えられる。そして、該飲食品等を消費者が摂取する時に、上記のような作用（効果）を得られない可能性が考えられる。

[0005] 特許文献1では、DHNAへの光の影響に対して、DHNAを含む製品に遮光性の高い容器または包装体を使用してもよいと記載されている。

[0006] また、ビタミンK類はDHNAと類似した構造であり、ビタミンK類は光安定性に乏しいことが知られている。ここで、特許文献2では、ビタミンKを含む脂溶性薬物含有組成物（内容物）について、着色剤を加えて、ビタミンKの光安定性を向上させる方法が提案されている。

[0007] さらに、特許文献3では、ビタミンK等の耐光性の劣るビタミン類を含む透明容器入り飲料について、該飲料（内容物）を褐色に着色するか、遮光性のあるラベルで容器の全体を覆って、ビタミン類を安定化させる方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特許第4579158号公報

特許文献2：日本国特開2000-007583号公報

特許文献3：日本国特開2006-262735号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 飲食品においては、消費者に商品の魅力（商品力）をアピールする戦略として、視覚に訴える外観は重要な要素であり、容器等の中身が見えて、内容物を確認でき、自然な色彩の内容物が充填されていることは非常に有利な特徴となる。

[0010] ただし、特許文献1や特許文献3のように、遮光性の高い不透明な容器若しくは包装体またはラベル（フィルム）を使用した場合には、容器等の中身を見えないため、内容物を確認できず、ときには、消費者の購買意欲が削が

れてしまうという欠点を有する。

[0011] また、特許文献2や特許文献3のように、内容物を着色する場合には、所望の光安定性を得るため、所定の濃度以上に着色する必要があるため、不自然に着色された商品として、消費者に悪い印象を与えてしまう可能性が高く、やはり、消費者の購買意欲が削がれてしまうという欠点を有する。

[0012] 一方、特許文献1～特許文献3とは異なり、光を遮断しない場合には、倉庫等に保管（保存）する時だけでなく、店頭等に陳列販売する時にも、商品を冷暗所等に置く必要があるため、商品の取扱いが煩雑となるか、商品の陳列販売として不適当な場所に置くこととなり、全体として作業や費用の負担が大きくなる。

[0013] 本発明は、DHNAまたはビタミン類を含む飲食品等や、DHNAまたはビタミン類を配合した飲食品等において、上記の課題に鑑みて完成されたものである。そして、本発明の目的は、遮光性の高い不透明な容器若しくは包装体またはフィルムを使用することなく、例えば、無色透明な容器または包装体等のように、自然光または人工光を受け得る環境下において、DHNAまたはビタミン類を安定化させる方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明者らは、上記の目的を達成するため、まず、DHNAを保存する時の主要な不安定化の要因を解明すべく、光安定性に関する保存試験を行った。その結果として、所定の光照射下において、DHNAの濃度が低減し、DHNAが光安定性に乏しいことを確認すると共に、DHNAが低減する現象には、紫外線が大きく関与していることを見出した。

[0015] そして、これらの新規な知見に基づき、紫外線のみを遮断すれば、所定の光照射下（明環境下）においても、DHNAを効果的に安定化でき、DHNAの濃度の低下を確実に抑制できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0016] すなわち、本発明は、以下の（1）から（9）に関する。

（1）自然光および／または人工光を受け得る環境下において、紫外線の

みを遮断（遮光）することを特徴とする、1，4－ジヒドロキシ－2－ナフトエ酸（DHNA）および／またはビタミン類の安定化方法。

（2）紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／またはフィルムによって遮断（遮光）することを特徴とする、前記（1）に記載の方法。

（3）紫外線の遮断機能を有する照明によって遮断（遮光）することを特徴とする、前記（1）または（2）に記載の方法。

（4）1，4－ジヒドロキシ－2－ナフトエ酸（DHNA）および／またはビタミン類が飲食品に含まれている（配合されている）ことを特徴とする、前記（1）～（3）のいずれか1に記載の方法。

（5）紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填する工程を含むことを特徴とする、飲食品の製造方法。

（6）紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填されたことを特徴とする、飲食品。

（7）自然光および／または人工光を受け得る環境下における、1，4－ジヒドロキシ－2－ナフトエ酸および／またはビタミン類の安定化のための、紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／またはフィルムの使用。

（8）1，4－ジヒドロキシ－2－ナフトエ酸および／またはビタミン類の安定化のための、紫外線の遮断機能を有する照明の使用。

（9）1，4－ジヒドロキシ－2－ナフトエ酸および／またはビタミン類が飲食品に含まれていることを特徴とする、前記（7）または（8）に記載の使用。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、無色透明な容器または包装体等のように、自然光および

／または人工光を受け得る環境下において、紫外線のみを遮断（遮光）することによって、遮光性の高い容器または包装体を使用することなく、DHNAおよび／またはビタミン類を含む飲食品等や、DHNAおよび／またはビタミン類を配合した飲食品等における、DHNAおよび／またはビタミン類を安定化させる方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明について、詳細に説明する。上述のように、本発明のDHNAおよび／またはビタミン類の安定化方法は、自然光および／または人工光を受け得る環境下において、遮光性の高い不透明な容器若しくは包装体および／またはフィルムを使用することなく、紫外線のみを遮断（遮光）することを特徴とする。

[0019] 本発明において「自然光および／または人工光を受け得る環境下」とは、人間の視覚において、物を見分けるために適当な照度となり得る環境・空間を意味する。そして、該照度は、特に限定されないが、200～10000ルクス、好ましくは500～5000ルクス、より好ましくは1000～3000ルクス、とくに好ましくは2000ルクスである。

[0020] また、本発明において「自然光および／または人工光を受け得る環境下」とは、前記の照度において、DHNAまたはビタミン類を含む飲食品等が遮光性の高い（遮光された）不透明な容器若しくは包装体および／またはフィルムで覆われていない状態にあることも意味する。

[0021] 本発明において「自然光および／または人工光」とは、例えば、太陽光、白熱灯、蛍光灯およびLED等の通常の生活環境・空間における光源に基づく明かりを挙げることができるが、特に限定されない。

[0022] 本発明において「紫外線」とは、10nm～400nmの波長の自然光および／または人工光を意味する。

[0023] ここで、紫外線を遮断（遮光）する方法には、公知の方法を使用することができるが、例えば、紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体にDHNAおよび／またはビタミン類を含む飲食品等を充填する方法、

あるいは紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって、DHNA および／またはビタミン類を含む飲食品等の容器若しくは包装体を覆う方法を挙げることができる。

[0024] また、例えば、DHNA および／またはビタミン類を含む飲食品等を保管（保存）する場所（倉庫等）や陳列販売する場所（店頭等）において、紫外線の遮断機能を有する照明を使用する方法を挙げることができる。

[0025] 具体的には、例えば、紫外線カット機能付の蛍光灯〔（株）日立製作所製、高周波点灯専用形の蛍光ランプの紫外線カット機能付、品番：FHF45SEL-V等〕を使用する方法、あるいは紫外線カットカバー〔（株）中川ケミカル製、商品名「バンガード」等〕を備えた照明を使用する方法を挙げることができる。

[0026] 本発明において、DHNA および／またはビタミン類が飲食品に含まれていることと、DHNA および／またはビタミン類が飲食品に配合されていることが好ましく、DHNA が飲食品に含まれていることと、DHNA が飲食品に配合されていることがより好ましい。

[0027] また、本発明において「ビタミン類」とは、ビタミンK等の耐光性の劣るビタミン類を挙げることができ、具体的には、ビタミンKを好ましく挙げることができる。

[0028] 本発明において「飲食品」とは、例えば、乳・乳製品を含む飲料、乳酸菌飲料、発酵乳、豆乳、野菜汁、果汁（これらを含む飲食品を含む）、緑茶・紅茶・烏龍茶等の茶飲料、コーヒー飲料、ココア飲料の他、アミノ酸・ペプチド・タンパク質等を含む飲食品（特に、運動時の水分補給や栄養補給に適したスポーツ飲料）、健康増進を目的として、栄養成分を強化した栄養飲料、炭酸飲料等の清涼飲料、アルコール飲料、スープ・味噌汁・澄まし汁等の汁物類をはじめとして、飲用できる飲食品が挙げられる。

[0029] また、これらをゼリー状、ゲル状、トロミ状、フリーズドライ状等に加工したもの、ヨーグルト、チーズ、クリーム、バター、アイスクリーム、調製粉乳等の乳製品、マーガリン、スプレッド、ジャム等のペースト類、ゼリー

、プリン、ババロア等のデザート類、マヨネーズ、ドレッシング等の調味料類、流動食、経腸栄養剤等を挙げることができる。

[0030] これらDHNAおよび／またはビタミン類を含む飲食品等や、DHNAおよび／またはビタミン類を配合した飲食品等を摂取することで、DHNAおよび／またはビタミン類の種々の有用な作用（効果）を期待することができる。

[0031] また、本発明のDHNAおよび／またはビタミン類の安定化方法は、飲食品の長期保存にも適しているため、短期間で発酵するヨーグルトだけでなく、長期間で熟成貯蔵するチーズにも利用できる。さらに、特定保健用食品・保健機能食品等の機能性食品を含む栄養食品にも利用できる。

[0032] 本発明の飲食品の製造方法は、紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填する工程を含むことを特徴とする。このとき、飲食品がDHNAおよび／またはビタミン類を含む（配合されている）ことが好ましい。

[0033] 本発明のDHNAおよび／またはビタミン類を含む飲食品は、紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填されたことを特徴とする。このとき、飲食品がDHNAまたはビタミン類を含む（配合されている）ことが好ましい。

実施例

[0034] 以下、本発明に係る実施例及び比較例による試験結果を示し、本発明を、さらに詳細に説明する。なお、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

[0035] <試験例1>（A-1）試験試料

乳酸菌飲料を表1の配合で調製（製造）し、この乳酸菌飲料について、光安定性に関する保存試験を行った。なお、この保存試験で設定した保存条件は後述する。

[0036] [表1]

原材料名	配合比 [質量%]
発酵乳 [(株) 明治製]	35.000
ペクチン (ダニスコ社製)	0.310
糖類	14.790
カラメル	0.033
乳酸 [50 (v/v) %]	0.100
クエン酸 Na	0.050
ビタミン類	0.165
プロピオン酸菌の乳清発酵物 (DHNAの濃度 : 64.8 μ g/g)	0.230
水	49.322
合計	100.000

[0037] (A-2) 試験方法

光安定性に関する保存試験では、その開始時(0日)を初期値として、DHNAの濃度(含量)を測定した後に、以下の3通りの保存条件を設定した。このとき、乳酸菌飲料を1本(180mL)ずつに充填して保管し、それぞれの乳酸菌飲料(各試料)について、21日後、27日後に、DHNAの濃度を測定した。なお、DHNAの濃度はHPLC法により測定し、乳酸菌飲料の1本(180mL)あたりのDHNAの濃度を算出した。

[0038] (保存条件) [1-1] 容器: 透明ポリスチレン製、保存温度: 10℃、暗

所→「比較例1」[1-2] 容器：透明ポリスチレン製、保存温度：10℃、照度：2000ルクス（紫外線カットのカバー使用）→「実施例1」[1-3] 容器：遮光シュリンクフィルム付の透明ポリスチレン製、保存温度：10℃、照度：2000ルクス（紫外線カットのカバー使用）→「実施例2」

[0039] (HPLCの分析条件)

試験試料（乳酸菌飲料）の4 mLをプラスチック製のチューブ（15 mL容）に採り、ここに0.1（w/v）%・アスコルビン酸-90（v/v）%・メタノール溶液を8 mLで加えて攪拌混合した。このプラスチック製のチューブを遠心分離〔日立工業（株）製、機種名「日立小型冷却遠心機CF7D2」、室温（約20℃）、3000 rpm、5分間、1870×G）した後に、この上清を別のプラスチック製のチューブ（15 mL容）に移し、ここに0.1（w/v）%・アスコルビン酸溶液を4 mLで加えて攪拌混合した。

[0040] この攪拌混合した溶液の全量を、固相抽出カラム〔日本ウォーターズ（株）製、Oasis HLBカラム、樹脂量：150 mg、カラムサイズ：6 cc、樹脂粒子径：60 μm〕に負荷しながら、通液させた。なお、この固相抽出カラムに事前に、メタノールを6 mL、0.1（w/v）%・アスコルビン酸ナトリウム溶液を6 mLの順番で通液させて、コンディショニングした。

[0041] 次に、この固相抽出カラムに、0.1（w/v）%・アスコルビン酸ナトリウム溶液を6 mLで2回、0.1（w/v）%・アスコルビン酸溶液を6 mL、0.1（w/v）%・アスコルビン酸-70（v/v）%・メタノール溶液を6 mLの順番で通液させて、洗浄した。

[0042] そして、この固相抽出カラムに、0.1（w/v）%・アスコルビン酸ナトリウム-90（v/v）%・メタノール溶液を6 mLで通液させて、溶出させた後に、この溶出液をガラス製の遠沈管（10 mL容）に採った。

[0043] この溶出液の全量を、窒素ガスの気流下において、45℃で完全に乾固さ

せた。この乾固物に、0.1 (w/v) %・アスコルビン酸-50 (v/v) %・メタノール溶液を0.5 mLで加えて溶解させた。この溶液を孔径0.45 μ mのPTFE製のフィルターで濾過し、この濾液（透過液）をHPLCの分析用の試験溶液とした。

[0044] HPLCの分析は、以下の条件で実施した。

検出波長：UV 254 nm

カラム：CAPCELL PAK C18 MGII (2.0×100 mm、3 μ m)、(株)資生堂製

カラムの温度：45℃

移動相：メタノール、水および酢酸の混液（50：49：1）に、ジチオスレイトールを50 mg/Lの濃度になるように添加して溶解させた溶液

流速：0.2 mL/分

試料溶液の注入量：5 μ L

HPLCの装置：アジレント・テクノロジー社製 1200シリーズ

[0045] 別途、DHNAの標準品（シグマ社製）を、HPLCの分析用の移動相に溶解させて、DHNAの濃度で0.25 μ g/mL、0.5 μ g/mL、1.0 μ g/mL、1.5 μ g/mLの溶液を調製し、上記と同様にHPLCで分析して検量線を作製し、試験試料（乳酸菌飲料）におけるDHNAの濃度（含量）を定量した。

[0046] (A-3) 試験結果

試験試料（乳酸菌飲料）におけるDHNAの濃度（単位： μ g/180 mL）の測定結果を表2に示す。

[0047]

[表2]

DHNAの濃度 [µg/180mL]	保存条件		保存期間 [日]	[1-1]	[1-2]	[1-3]
	0	21				
27	23.8	22.9	23.4	23.8	20.9	22.0
22.7	23.8	22.9	21.4	23.8	20.9	22.0

[0048] 試験例1において、試験試料を暗所に27日間で保存(保管)した場合(

保存条件[1-1])には、DHNAの濃度は、ほとんど減少しなかった。

そして、試験試料を遮光シユリソクフイルムの無い透明ポリスチレン製の容

器(中身を見える状態)に充填し、明所(照度:2000ルクス)に27日

間で保存した場合(保存条件[1-2])と、試験試料を遮光シユリソクフ

イルム付の透明ポリスチレン製の容器に充填し、明所(照度:2000ルク

ス)に27日間で保存した場合(保存条件[1-3])にも、紫外線カット

のカバーを使用した照明を使用することで、DHNAの濃度は、ほとんど減

少しなかった。

[0049] <試験例2>(B-1) 試験試料

乳酸菌飲料(株)明治製、商品名:「明治アルガリア 活力すっきり

のむヨーグルト」に、プロピオン酸菌の乳清培養物の上清を0.6質量%

になるように配合して、試験試料(乳酸菌飲料)を調製し、この乳酸菌飲料

について、光安定性に関する保存試験を行った。なお、この保存試験で設定

した保存条件は後述する。また、乳清培養物の上清におけるDHNAの濃度

は、8.66µg/mLであった。

[0050] (B-2) 試験方法

光安定性に関する保存試験では、その開始時（0日）を初期値として、DHNAの濃度（含量）を測定した後に、以下の4通りの保存条件を設定した。このとき、乳酸菌飲料を1本（180mL）ずつに充填して保管し、それぞれの乳酸菌飲料（各試料）について、7日後、14日後、21日後、27日後に、DHNAの濃度を測定した。なお、DHNAの濃度は、試験例1と同様に、HPLC法により測定し、乳酸菌飲料の1本（180mL）あたりのDHNAの濃度を算出した。

[0051]（保存条件）[2-1] 容器：透明ポリスチレン製、保存温度：10℃、暗所→「比較例2」[2-2] 容器：透明ポリスチレン製、保存温度：5℃、照度：2000ルクス（紫外線カットのカバー不使用）→「比較例3」[2-3] 容器：酸化チタン入りの白濁ポリスチレン製、保存温度：10℃、暗所→「比較例4」[2-4] 容器：酸化チタン入りの白濁ポリスチレン製、保存温度：5℃、照度：2000ルクス（紫外線カットのカバー不使用）→「比較例5」

[0052]（B-3）試験結果

試験試料（乳酸菌飲料）におけるDHNAの濃度（単位： $\mu\text{g}/180\text{mL}$ ）の測定結果を表3に示す。

[0053] [表3]

保存条件	DHNAの濃度 [$\mu\text{g}/180\text{mL}$]				
	保存期間 [日]				
	0	7	14	21	27
[2-1]	7.22	7.54	7.45	7.42	6.84
[2-2]	7.22	7.04	6.43		3.94
[2-3]	7.22	7.24	7.47	7.40	6.70
[2-4]	7.22	6.84	6.53		4.10

[0054] 試験例2において、試験試料を透明ポリスチレン製の容器（中身が見える状態）に充填し、暗所に27日間で保存（保管）した場合（保存条件[2-

1]) と、試験試料を酸化チタン入りの白濁ポリスチレン製の容器に充填し、暗所に 27 日間で保存した場合（保存条件 [2-3] ）には、DHNA の濃度は、ほとんど減少しなかった。

[0055] ただし、試験試料を透明ポリスチレン製の容器（中身が見える状態）に充填し、明所（照度：2000ルクス）に 27 日間で保存した場合（保存条件 [2-2] ）と、試験試料を酸化チタン入りの白濁ポリスチレン製の容器に充填し、明所（照度：2000ルクス）に 27 日間で保存した場合（保存条件 [2-4] ）には、紫外線カットのカバーを使用しない照明を使用することで、DHNA の濃度は、かなり減少した。

[0056] 試験例 1 のように、紫外線カットのカバーを使用した照明を使用すると（保存条件 [1-2] 、 [1-3] ）、仮に飲食品の容器の中身が見える状態であっても、飲食品を明所（照度：2000ルクス）に保存した場合と、飲食品を暗所に保存した場合で、DHNA の光安定性が同等に得られることを確認できた。

[0057] 一方、試験例 2 のように、紫外線カットのカバーを使用しない照明を使用すると（保存条件 [2-2] 、 [2-4] ）飲食品を明所（照度：2000ルクス）に保存した場合に、飲食品を暗所に保存した場合と、DHNA の光安定性が同等に得られないことを確認できた。これらの試験結果から、紫外線を遮断（遮光）することにより、DHNA の光安定性の向上効果が示された。

産業上の利用可能性

[0058] 無色透明な容器または包装体等のように、自然光および／または人工光を受け得る環境下において、紫外線のみを遮断（遮光）することによって、遮光性の高い容器または包装体を使用することなく、DHNA および／またはビタミン類を含む飲食品等における、DHNA および／またはビタミン類を安定化させることができる。

[0059] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更および変形が可能であることは、当業者にとって明

らかである。なお本出願は、２０１３年７月１日付で出願された日本特許出願（特願２０１３－１３７８６１）に基づいており、その全体が引用により援用される。

請求の範囲

- [請求項1] 自然光および／または人工光を受け得る環境下において、紫外線のみを遮断することを特徴とする、1, 4-ジヒドロキシー-2-ナフトエ酸および／またはビタミン類の安定化方法。
- [請求項2] 紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／またはフィルムによって遮断（遮光）することを特徴とする、請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 紫外線の遮断機能を有する照明によって遮断（遮光）することを特徴とする、請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] 1, 4-ジヒドロキシー-2-ナフトエ酸および／またはビタミン類が飲食品に含まれていることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の方法。
- [請求項5] 紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填する工程を含むことを特徴とする、飲食品の製造方法。
- [請求項6] 紫外線の遮断機能を有する無色透明の容器若しくは包装体および／または紫外線の遮断機能を有する無色透明のフィルムによって覆われた容器若しくは包装体に充填されたことを特徴とする、飲食品。