

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6301328号
(P6301328)

(45) 発行日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(24) 登録日 平成30年3月9日 (2018. 3. 9)

(51) Int. Cl.

F I

A 2 3 L 33/20 (2016. 01)

A 2 3 L 33/20

A 2 3 L 2/00 (2006. 01)

A 2 3 L 2/00

G

A 2 3 L 2/02 (2006. 01)

A 2 3 L 2/00

H

A 2 3 L 2/84 (2006. 01)

A 2 3 L 2/02

Z

C 1 2 G 3/02 (2006. 01)

A 2 3 L 2/84

1 0 1

請求項の数 8 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-523355 (P2015-523355)
 (86) (22) 出願日 平成25年7月23日 (2013. 7. 23)
 (65) 公表番号 特表2015-522294 (P2015-522294A)
 (43) 公表日 平成27年8月6日 (2015. 8. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2013/000659
 (87) 国際公開番号 W02014/015417
 (87) 国際公開日 平成26年1月30日 (2014. 1. 30)
 審査請求日 平成28年6月13日 (2016. 6. 13)
 (31) 優先権主張番号 2, 783, 847
 (32) 優先日 平成24年7月24日 (2012. 7. 24)
 (33) 優先権主張国 カナダ (CA)

前置審査

(73) 特許権者 517385380
 スクウェア ソン インテレクチュアル
 プロパティー, エルピー
 アメリカ合衆国 5 4 1 1 5 ウィスコン
 シン州 デビア, エンタープライズ ド
 ライブ 1 2 4 4
 (74) 代理人 100062225
 弁理士 秋元 輝雄
 (74) 代理人 100186060
 弁理士 吉澤 大輔
 (74) 代理人 100145458
 弁理士 秋元 正哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カロリー低減飲料または食品、およびそれらを製造する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カロリー低減飲料または食品の製造方法であって、

(a) (i) 植物由来のジュースまたは液体の第 1 の部分を酵母菌によって発酵させ、エタノールを含む発酵製品を製造するステップ；

(i i) 引き続いて、前記第 1 の部分に、前記植物由来のジュースまたは液体の第 2 の部分を添加するステップ；

(i i i) 前記サブステップ (a) (i i) を連続的に行いながら、前記 (i i) で製造された発酵製品から、該発酵製品の一部を別の場所へ移すステップ；および

(b) 前記移された前記発酵製品の一部を 7 8 以下に保ちながら、該発酵製品の一部に含まれるエタノールを除去するステップ、
を含み、

気泡散気装置を用いる液拡散により、または他の手段で含酸素ガスが前記ステップ (a) に添加され、

前記サブステップ (a) (i i) において、前記第 1 の部分への、前記第 2 の部分の添加量が、5 m l / 分の速度以下である、

カロリー低減飲料または食品の製造方法。

【請求項 2】

サブステップ (a) (i i) および (i i i) 並びにステップ (b) は連続的に起こり、カロリー低減飲料または食品の連続的流れを作る、請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

さらに以下のステップを追加的に含み、該工程は、低カロリー甘味料がジュースまたは液体、発酵製品、並びにカロリー低減飲料または食品の少なくとも何れか1つへ添加され、該低カロリー甘味料は、グルコースのカロリー含量よりも少ないカロリー含量を有するか、またはスクロースのそれよりも低い血糖値の上昇分を有し、低カロリー甘味料は連続的にジュース、液体、発酵製品およびカロリー低減飲料又は食品の少なくとも一つへ添加され、

低カロリー甘味料は、グルコースのカロリー含量よりも少ないカロリー含量を有するか、またはスクロースのそれよりも低い血糖値の上昇分を有し、そして該低カロリー甘味料がショ糖アルコール、天然甘味料、人工甘味料またはこれらの混合物である、請求項1または2に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記ステップ (b) が1パールより低い圧力下で操作される、請求項1から3の何れか1項に記載の方法。

【請求項 5】

前記ステップ (b) が、温和な加熱と低圧で発酵製品を処理する機器で操作され、ここで、前記ステップ (b) が流下薄膜式蒸発器、スピニング コーン カラム (spinning cone column)、上昇膜蒸発器、板状蒸発器、蒸発器、熱的促進短時間蒸発器 (商標)、またはセントリターム (商標) で操作される、請求項1から4の何れか1項に記載の方法。

【請求項 6】

前記ステップ (b) において製造されたカロリー低減飲料または食品が、カロリー低減飲料または食品中の如何なる低カロリー甘味料またはその他の添加甘味料を除いた原料ジュースよりも少ないショ糖含量を有する、請求項1から5の何れか1項に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記ジュースまたは液体が、前記ステップ (a) の前で植物から抽出され、前記ジュースまたは液体は、クプアス、アサイ、アセロラ、ウチワサボテン、ブラックおよびレッドラズベリー、ブラックベリー、リンゴ、ナシ、ネクタリン、モモ、ハスカップ、トマト、カシューフルーツ、チョークチェリー、スグリ、イチゴ、バナナ、マンゴー、クランベリー、アブリコット、スグリ、サスカトーンベリー、白、赤、青ブドウ、グアバ、ガラナ、コーラナッツ、ニンジン、大根、レタス、クレソン、米、大豆、カシューナッツ、アロエベラ、リュウゼツラン、カエデ、柑橘類、シーバックソーン、ゴジ、ほうれん草、アーモンド、ココナッツ、スイカ、ルバーブ、ラズベリー、ブルーベリー、コーヒベリー、エルダー、柿、チェリー、タルトチェリー、桑、ブルー、プラム、パパイヤ、メロン、マンゴスチン、パイナップルやザクロから誘導される、請求項1から6の何れか1項に記載の方法。

30

【請求項 8】

酵母菌がワインイーストである請求項1から7の何れか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にカロリー低減飲料または食品を製造する方法および装置、並びにその装置および/または方法によって製造されたカロリー低減飲料、または食品に関する。より詳しくは、本発明は植物由来のジュースまたは液体中の少なくとも幾らかの砂糖を発酵によってエタノールに変換し、続いてそれから少なくとも幾らかのエタノールを除去し、カロリー低減飲料または食品を製造するための方法および装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

健康に関する栄養の影響に関する消費者の意識は、ここ数十年で劇的に増大している。このような認識の一例は、植物由来の高いレベルの抗酸化物を含むことが知られている飲料に対するメディアの議論の顕著な増加、およびそれに対する消費者の需要の増加である

50

。同時に、単純な炭水化物とカロリーの消費に伴う健康への悪影響の消費者の意識も、どちらも多くの植物由来の飲料において高レベルで見出され、近年増加している。したがって、天然に存在する抗酸化剤、比較的低レベルの砂糖及びカロリーの両方を含有する植物由来の飲料又は食品製品に対する消費者の需要が存在し、その一方で従来法で製造された植物由来の飲料と同様の感覚のプロファイルを維持している。

【 0 0 0 3 】

いくつかの方法は、還元糖または低カロリー植物由来の飲料を製造するために提案されて来ている。例えば、米国特許番号5266337はBarwaldらに対して、1993年11月30日に発行され、減少エタノール含有量の発酵ジュース製品の製造方法を開示している。このプロセスは、酵母を含むブドウスイートの第1の量を処理し、およびその後、空気または酸素で処理しながら、グレープジュースの第二部分量を加えることを含む。このプロセスは、低いエタノール含量の果実飲料になる。このプロセスは、必然的に、最終生成物中の少なくとも一部のエタノール含有量をもたらす。周知のように、エタノールは、消費者に一定の潜在的に負の効果をもたらし、とりわけ、中枢神経系への抑制剤の影響、特定の宗教的習慣との不適合性、及びそのカロリー含有量を含む。このように、Barwaldらにより教示されたプロセスは、少なくとも一部の消費者は、アルコールを含まない、またはカロリーのない製品を要求するという理由により、すべての消費者による消費に適している飲料を製造するものではない。

【 0 0 0 4 】

米国特許第4971813号は、1990年11月20日にストローベル及びターに対して発行され、果物または野菜ジュースの芳香及び風味揮発性物質を分離し、回収するため、およびジュース中の糖の量を低下させるための方法を開示している。前記方法は、最初に真空チャンバ内に高温でノズルを介してジュースを噴霧するによってマイクロゾルを形成することにより、果汁から芳香揮発性物質を除去し、その後、回収ジュース留分を酵母によって発酵させることを含む。発酵生成物は、次いで、揮発物が甘味料と一緒に脱アルコール化発酵製品に戻される前に、好ましくは、同一の噴霧法により脱アルコール化発酵生成プロセスに付される。このプロセスは、面倒で複雑であることはさておき、少なくとも55 の温度に1または2回、ジュースを加熱することを含む。この加熱工程は、本質的にジュース中の酸化防止剤の少なくとも幾分かの分解をもたらす、それによってストローベル及びターにより教示された方法により製造される飲料において有用な酸化防止剤の最終濃度を減少させる。さらに、エタノール含有混合物を微細な霧に噴霧し、加熱する第二のステップは、爆発性の高い、そして潜在的に危険な状態になる。この危険なステップは、それ故に、ストローベル及びターによって開示されたプロセスのさらなる実質的な欠点を招く。

【 0 0 0 5 】

米国特許出願公開番号20100055250としてテオドロラに対して2010年3月4日に公開された当該特許は、低カロリーで、軽く、または天然の非栄養甘味料を有する低カロリージュース飲料を開示する。テオドロラによって開示された飲料は、パルプ以外の植物由来のジュースのすべての成分を除去し、飲料を製造するために甘味料および他の成分とパルプを混合することにより、糖の含有量の低減を達成する。これらの飲料を製造するために使用されるジュースの成分の大部分が除去されるため、テオドロラの飲料は、従来法で調製された植物由来の飲料と比較した場合、必然的に、抗酸化特性を含む栄養の利点の多くを欠いており、劇的に異なる風味プロファイルを有することになる。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

本願発明は、カロリー低減飲料または食品の調製方法を提供し、当該方法は以下のステップを含む：

(a) 酵母菌で植物由来のジュースまたは液体を発酵し、エタノールを含む発酵製品を製造し；そして

(b) 発酵製品を 5 5 ~ 7 8 の温度に維持し、発酵製品から幾らかのエタノールを除去し、カロリー低減飲料または食品を調製する。

【0007】

発酵工程は、ジュースの最初の少量は、発酵させ、その後ジュースの第二の留分少量は、その発酵部分に添加されるように、2つのサブステップで発酵を行うことによって加速され得る。発酵工程はさらに促進され、エタノール及び好ましくない発酵副生成物の発生は、発酵混合物に酸素含有ガスを添加することにより、低減することができる。さらに、温度、圧力および酵母株を含む発酵条件の最適化によって、促進が達成され得る。そのような発酵条件の最適化は、エタノールが少なく、プロセスによって生成される低カロリー飲料または食品製品の風味に影響を与える可能性のある発酵副生物が少ない発酵製品をもたらす。

【0008】

10

発酵プロセスは、潜在的に大スケールの工業用途に適する、連続法によって行なわれるようにされ、それによって、ジュースは発酵混合物に連続的に添加され、発酵製品は、連続的に置換され、エタノールは置換部分から除去される。

【0009】

エタノールの除去工程は、発酵生成物がそれによって抗酸化剤の劣化を低減し、曝露温度を低下するために、減圧の条件下で、例えば、流下膜式蒸発器を用いて行われてもよい。エタノールの除去工程は、油旋回円錐カラム、Centritherm（商標）により実施することができ、熱的促進短時間エバポレータ（TASTE（商標））、上昇薄膜蒸発器、プレート式蒸発器、または任意の蒸発器、または温和な温度及び低圧を適用し得る任意のデバイスによって行なわれる。この工程で除去した揮発性芳香族化合物を捕捉し、エタノールを除去した後、製品へ再導入することができる。さらに、エタノールを除去した後、甘味料は、低カロリー飲料または食品の風味を高めるために、製品に添加してもよい。

20

【0010】

本発明は、さらにここに提供された方法の1つによって製造されたカロリー低減飲料または食品を提供する。

【0011】

本発明は、さらにカロリー低減飲料または食品の調製をするための装置を提供し、当該装置は以下からなる：

（a）未発酵および／または発酵植物由来ジュースまたは液体、および酵母菌を含有する容器からなる発酵ユニット；

30

（b）発酵植物由来ジュースまたは液体からアルコールを除去するための発酵ユニットと繋がるアルコール除去ユニットで、カロリー低減飲料または食品製品を調製する。

【0012】

当該装置は、付加的に未発酵の植物由来ジュースまたは液体を発酵ユニットへ添加する手段を含み、また発酵ステップを促進するために発酵ユニットへガスを添加するためのガス注入手段も含む。

【0013】

当該装置は、真空手段の如き減圧手段を含み、アルコール除去ユニットと連通してアルコール除去ユニット内を減圧し、それによってエタノールを首尾よく除去するために必要な温度に下げる。アルコール除去ユニットは、落下式薄膜蒸発器であり得る。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の1つの実施態様による方法を表すフローチャートである。

【図2】本発明の1つの実施態様による装置を表す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明のプロセスおよび装置は、任意の植物由来の液体またはジュースからの糖の除去に適用することができる。植物由来ジュースまたは液体の中で好ましいものは、比較的高いレベルの抗酸化剤を含有する果物または野菜ジュースで、クプアス、アサイ、アセロラ、ウチワサボテン、ブラックおよびレッドラズベリー、ブラックベリー、リンゴ、ナシ、

50

ネクタリン、モモ、ハスカップ、トマト、カシューフルーツ、チョークチェリー、スグリ、イチゴ、バナナ、マンゴー、クランベリー、アプリコット、スグリ、サスカトゥーンベリー、白、赤、青ブドウ、グアバ、ガラナ、コーラナッツ、ニンジン、大根、レタス、クレソン、米、大豆、カシューナッツ、アロエベラ、リュウゼツラン、カエデ、柑橘類、シーバックソーン、ゴジ、ほうれん草、アーモンド、ココナッツ、スイカ、ルバーブ、ラズベリー、ブルーベリー、コーヒーベリー、エルダー、柿、チェリー、タルトチェリー、桑、プルーン、プラム、パイナップル、メロン、マンゴスチン、パイナップルやザクロから誘導される液体またはジュースが含まれる。いくつかの実施形態では、ジュースまたは液体はUHT条件下で低温殺菌されるであろう。いくつかの実施形態では、ジュースまたは液体は酸化防止剤の分解を低減するために、低温で、本明細書で説明する方法による糖の除去の前に真空下に保持されているであろう。いくつかの実施形態では、ジュースまたは液体は水を除去することにより濃縮することができ、またはその前、本明細書で記載した方法による糖の除去に水を加えて希釈した。本明細書で使用する用語「食品（製品）」は、カロリー低減食品成分として機能することができる減糖した任意の植物由来の食用製品を含み、また、濃縮物、シロップおよび粉末を含む。特定の実施形態では、本発明の製品はカロリーが低減されないが、従来より製造されている植物由来のジュース、液体、食品と比較した場合、血糖レベルへの影響を低減している。

【0016】

酸化防止剤は、他の分子の酸化を阻害する分子である。植物由来の液体またはジュースの中に見つかった酸化防止剤には多くの異なる種類がある。いくつかのそのような植物由来の抗酸化剤は寿命が短く、即席の植物組織を分解し始め、ジュースまたは液体は植物から切り離されており、一方で、その他は抗酸化性がより高い。抗酸化分解は、光、微生物、酸素及び熱により起こる。酸化防止剤は、特定の抗酸化剤の化学的安定性に応じて、任意の所定の温度において十分に長い時間で分解する。しかしながら、一般に、酸化防止剤は、より低い温度で酸素の不存在下でよりゆっくりと分解する。たとえば、Markakisは、「アントシアニンや食品中のそれらの安定性」、食品技術におけるCRCクリティカルレビュー、4:4、437~456は、食品加工工程中38 以下の温度でジュースを維持することが、アントシアニンの劣化を最小限に抑え、60 を超える温度では、アントシアニンの急速な劣化が発生することを教示する。したがって、本発明のプロセスのすべての段階において、比較的低い温度を維持し、かつ植物由来のジュースまたは液体の酸素の暴露を最小化することが望ましい。55 未満の温度を維持することによって、アントシアニンの劣化が最小化される。正常なヒトの体温は、約37.5、または37.5 以下の温度を維持しているので、特に有利である。

【0017】

本発明の方法によれば、植物由来のジュースまたは液体は最初、例えば、液体またはジュースを空気に曝すのを可能にする少なくとも一つの開口を有する容器の如き発酵ユニット中で、酵母で発酵させる。好ましい実施形態では、発酵に用いられる酵母は、ワイン酵母としてフルーツジュースを発酵するのに適した酵母である。さらに好ましい実施形態では、ワイン酵母は、サッカロミセス・セレビスエ (*Saccharomyces cerevisiae*) バヤヌスである。さらに好ましい実施形態では、ワイン酵母菌株はLalvin (商標) EC-1118である。別の好ましい実施形態では、ワイン酵母菌株はLalvin (商標) DV-10である。

【0018】

さらに好ましい実施形態では、発酵助剤および酵母栄養素は、アンモニアとリン酸（不活化酵母由来）塩（ジアンモニウムホスフェート）、遊離アミノ酸、ステロール類、不飽和脂肪酸、硫酸マグネシウム、チアミン、葉酸、ナイアシン、を含み0、ピオチン、パントテン酸カルシウム、および不活性な酵母を含み、酵母および液体またはジュースの発酵混合物を補うために添加される。このような栄養素の添加は、酵母の増殖及び発酵プロセスを加速し、本発明の方法によって製造される低カロリー飲料または食品中の風味に悪影響を与える副生物による発酵の量を減少させる。

【0019】

ローゼンフェルドらが「嫌気サッカロミセスによるワイン醸造条件下での出芽酵母による酸素消費量：発酵条件の影響」応用および環境微生物学、2003年1月、PP113～12（「ローゼンフェルド」）において教示するよう、酸素の存在下で、従来のワインの生産の場合のように、酵母は急速に、一般的には嫌気性環境にさらされている酵母と比較して糖を多く消費する。酵母による糖の発酵は嫌気性環境で行われるとき、比較的多量のエタノールおよび風味発酵の副産物が生成される（例えば、Hinfrayら、“グルコースからフリーおよび寒天に閉じ込められた出芽酵母のバッチ培養による、異なる酸素化レベルにおけるエタノール生産”バイオテクノロジーレターズ、16巻、10号（1994年10月））（以下‘Hinfray’）。これらの副産物の多くは、ワインの生産において望ましいが、天然果汁または他の植物由来の液体に類似の味を有する飲料を製造しようとする方法においては望ましくない。10
このように、本発明の好適な実施形態において、空気などのような酸素含有ガスは、泡立ち（バブリング）の手段によって発酵混合物に添加される。泡立ちは、発酵装置中の発酵混合物に酸素含有ガスを導入するための任意の適切な手段によって行うことができる。本発明の一実施形態では、さらに酵母の増殖を最適化し、副生成物発酵の生成を最小限にするために、発酵混合物の温度を15～35 の温度に維持される。他の実施形態では、発酵混合物は15～40 の温度に維持される。

【0020】

驚くべきことに、本発明は、ワイン醸造に使用されるような従来のプロセスによって製造された発酵生成物と比較して、エタノールが比較的低い発酵産物をもたらすことが観察される。この比較的低いエタノール含有量は、有利には、より短いエタノール除去工程を20
可能にする。ローゼンフェルド、ヒンフレイの教示、及びアヌーン、ステファノポロスの「アルギン酸封入出芽酵母の固有成長と発酵速度」、Biotechnol. Prog, 1990年、6巻341～348、の教示を参照すると、しかし理論に拘束されずに、発酵混合物中の酵母細胞の溶存酸素濃度を増加させるバブリングやガス添加工程は、成長速度の増加およびグルコース取り込み速度、エタノール生産速度の低下につながる可能性がある。部分的に酸化リン酸化を活性化することにより、酸素がATP生成速度の増加を引き起こす。より高いATP生成速度は、より高い溶存酸素濃度におけるより速い成長速度およびより低いグルコース取り込み率をもたらす。酸素の存在下で合成された、原形質膜の脂肪酸およびステロールも、高溶存酸素濃度におけるより速い成長速度に寄与し得る。このように、本発明の発酵混合物中に観察された低いエタノール含有量は、過剰の酸素の存在下で、酵母の糖消費が新しい酵母細胞のための新しい細胞膜合成のために脂肪を作ること（すなわち酵母集団成長）30
に向けられているという事実によって説明することができる。グルコースは、したがって、酵母集団成長に転用され、その結果、部分的に少ないエタノール生成をもたらすことになる。

【0021】

サーモン、J.、*「アルコール発酵中の酵母、酸素とポリフェノールとの間の相互作用：実用的な含み」* LWT39（2006）959-965で教示されているように、酵母は植物由来の抗酸化剤よりも酸素とのはるかに高い親和性を持っており、実行可能な酵母および酵母の澱はフェノール化合物と（酸素捕獲のために）競合する。このように、ジュースや液体に添加された酸素は、酵母によってバブリングまたは他の手段によって急速に代謝されるので、ジュースや液体中の酸化防止剤の含有量に減少させる影響を与える。40

【0022】

本発明の1つの実施形態において、発酵工程は、さらに、上述のようにジュースの最初の少量が、最初の発酵ユニットで発酵されるように、2つのサブステップで発酵を行うことによって加速され得る。1つの実施形態では、この第一の少量は発酵フェーズ中、6～72時間、または24～72時間、或いは適当な時間発酵され、それは、第一の少量の液体またはジュースの中の糖の実質的な部分が、酵母によって消費されることを許容する。

【0023】

初期の発酵段階が完了すると、さらには第二少量を構成する液体またはジュースが第一の部分に添加され得る。1つの実施形態では、発酵の栄養添加物は、発酵混合物の第一留50

分へ添加する前に、第二留分に添加される。添加速度は、使用された部分の容量を含む複数の要因によって異なる。総発酵ユニットの体積が3リットル以下であってもよいさらなる実施形態では、第二の部分がゆっくり第一留分に滴状に添加される。さらに別の実施形態では、この添加量が5m l /分の速度である。さらなる実施形態において、この添加は1.5~2m l /分の速度である。第2の部分のこのゆっくりとした添加は、非常に迅速な糖の変換をもたらし、および酵母による発酵副生物の生成を最小限にする。発酵果汁または液体中の糖の少なくとも幾分かが酵母により変換されるまで進行させる。好ましい実施形態では、発酵混合物中の糖レベルが2%未満の重量/体積のレベルに到達するまで発酵を進行させる。さらに好ましい実施形態では、血糖値は、1%未満の重量/体積のレベルに達しているであろう。

10

【0024】

特定の好ましい実施形態において、第一の部分に添加されたコンディショニングされたジュースまたは液体が、添加されたジュースまたは液体に含まれる追加の砂糖と並行して、酵母に必須栄養素を供給し、それは酵母増殖および急速発酵を維持する。工業的規模で、流れ出た発酵果汁は、プロセスの総酵母集団を調節することができる酵母細胞を運ぶ。工業的規模では、連続遠心分離機が、このステップを達成することができる。このスケールでは、ジュース添加と酵母除去の最適な均衡が、最低アルコール産出を確保するために達成され得る。

【0025】

第2の部分の添加が完了し、血糖値が許容可能なレベルまで減少した後、発酵混合物の一部は、発酵ユニットからアルコール除去ユニットへ置き換えられるか、アルコールの除去は、発酵ユニットで行なうことができる。酵母は、例えば、濾過または遠心分離によって、アルコールが除去される前または後に、発酵混合物から除去することができる。好ましい実施形態では、アルコールの除去は低温で、且つ酸素への曝露を減らして、アルコールの蒸発を可能にするプロセスまたはシステムによって行われる。さらに好ましい実施形態では、アルコールの除去は、流下式薄膜蒸発器により行なわれる。

20

【0026】

本発明のプロセスにおける酸化防止剤の劣化を最小限にし、これにより、プロセスによって生成された低カロリー飲料中の酸化防止剤含有量を最大化するために、エタノールの除去工程が起こる温度を最小化し、この段階での発酵混合物酸素への露出を最小限にすることが望ましい。真空または減圧下または大気圧の条件下では、水が沸騰し、エタノールが容易に低減させられた温度で、エタノールを含有する水溶液（例えば、発酵果汁など）から蒸発する。出発物質に応じて、78 以下、または55 以下、またはそれ以下の温度でエタノールを除去することが望ましいであろう。例えば、特に熱に敏感な酸化防止剤の保存が望ましい例においては、より低い温度が望ましいであろう。保存する酸化防止剤が熱に敏感でない場合には、より高い温度が許容可能となる。真空または減圧の適用は、さらに発酵混合物の酸素に対する曝露を制限する。水の沸点温度、したがって効果的なエタノール除去温度は、圧力に正比例する：圧力が低下するにつれて、水の沸点も低下する。例えば、50ミリバールの圧力で、水は、32.88 の温度で沸騰する。好ましい実施形態では、エタノールの除去は、1バール未満の圧力で行われ、その圧力では、エタノールの除去が78 以下の温度で進行する。さらに好ましい実施形態では、エタノールの除去は、400ミリバール未満の圧力で行われる。さらに好ましい態様において、エタノールの除去は50~70ミリバールの圧力で行われ、50ミリバール未満、または12ミリバール未満で比例的に温度を低下させる。エタノールの除去工程は、少なくともエタノールの一部が発酵混合物から除去されるまで進行させる。

30

40

【0027】

本発明のプロセスのエタノールを除去する工程の間に、エタノール以外のある揮発性化合物は、また発酵混合物から蒸発する。これらの揮発性化合物の中で、ジュースや液体の風味に寄与するのは、芳香族化合物であろう。加工されたカロリー減少の飲料または食品の改良された風味を維持するために、これらの芳香族化合物は、適切な捕捉手段によって

50

、本発明の好ましい実施形態で捕捉される。さらに好ましい実施形態において、芳香族化合物の捕捉はコールドトラップによって行われる。さらに好ましい実施形態では、流下式薄膜蒸発器（FFE）が、真空手段と、コールドトラップなどの任意の芳香族化合物を蒸発させて捕捉するための適切な手段の両方を含むエタノールの除去工程のために使用される。さらに好ましい実施形態では、FFEは、エタノール捕捉用の凝縮器、それによって捕捉されない、その後の芳香族化合物コールドトラップ用の凝縮器を含む。これは、捕捉された芳香族化合物からのエタノールの分離を可能にする。これらの捕捉された芳香族化合物は、エタノールの除去工程の後に、発酵製品に再導入される。

【0028】

他のオプションのステップは、加工カロリー低減飲料または食品の風味を最適化するために、行われてもよい。特定の好ましい実施形態では、甘味料は発酵混合物に添加される。この甘味料は、本発明のプロセスの間の任意の段階でジュースや液体に添加することができる。好ましい1つの実施形態では、甘味料は、エタノールの除去工程後に添加される。好ましい実施形態では、甘味料は、フルクトースなどの血糖レベルに限定された影響を与えることになる。さらに好ましい実施形態では、甘味料は、サッカロース、またはグルコースよりも低いカロリー含量を有する。さらに好ましい実施形態では、甘味料は、少なくとも糖アルコール、低カロリー天然甘味料、人工甘味料、またはこれらの任意の混合物であろう。本明細書で開示される飲料製品の様々な果汁飲料の実施形態で使用するのに適した甘味料には、天然甘味料が含まれる。

【0029】

他の適当な甘味料および甘味料の組み合わせは、所望の栄養特性、嗜好プロファイル、および他の要因のために選択することができる。特定の実施形態では、甘味料には、例えば、エリスリトール、タガトース、ソルビトール、マンニトール、キシリトール、ラムノース、トレハロース、オリゴフルクトース、オリゴ糖、フルクトース、アスパルテーム、チクロ、サッカリン、スクラロース、グリチルリジン、マリトール、ラクトース、羅漢果（「LHG」）、レバウチオサイド、レバウディオサイド、ステビオール配糖、キシロース、アラビノース、イソマルト、ラクチトール、マルチトール、およびリボース、タウマチン、モネリン、ブラゼイン、およびモナチン、レバウディオサイドA、ステビオサイド、他のステビオール配糖体のようなタンパク質の甘味料、ステビア抽出物、および例えば、LHGジュース濃縮物、または約2%から約99%のモグロシドV含有量を有するLHG粉末の如き羅漢果、モナチン、グリチルリチン、タウマチン、モネリン、ブラゼイン、およびそれらの混合物が含まれる。

【0030】

本発明の方法によって製造された低カロリー飲料は、それらが由来するジュースや液体の10%未満のカロリー含有量を有していてもよい。同時に、低カロリー飲料は、香味プロファイル、ジュースまたは液体に匹敵する抗酸化レベルを有することができる。カロリーが低いながら、本発明の方法は、したがって、高い抗酸化レベルの驚くべき組み合わせと生の植物由来のジュースや液体またはジュース飲料に匹敵する味と口当たりを持つ低カロリー飲料または食品製品を達成することができ、一方で、カロリーや糖度が低い。

【0031】

本発明の方法は、バッチ当たり10リットルのオーダーのバッチごとのバッチの製品を製造するものから、工業的規模までのスケールの範囲で行うことができる。工業的規模のプロセスでは、ジュースまたは液体は連続的に発酵ユニットの発酵混合物に添加してもよく、発酵混合物を連続的に発酵ユニットからアルコール除去ユニットに排出または置換されてもよく、そのようなジュースまたは液体の連続流は、低カロリー飲料の連続流が生成されるようにシステムに導入されるようになる。

【0032】

図2を参照すると、1つの実施形態において、生ジュース又は液体が制御された雰囲気（すなわち、無酸素、低温度条件）下で、温度制御された貯蔵槽（A）内に格納されている。発酵タンク（C）の一部が初期発酵工程用にジュースや液体で満たされている。酵母

10

20

30

40

50

を添加し、ジュースや液体が懸濁液中の酵母を維持するために攪拌され、空気または酸素含有ガスがジュースまたは液体中にバブリングされる。ジュースや液体が糖の大部分が消費されるまで発酵槽（C）で発酵させる。追加のジュースまたは液体が、ゆっくり発酵槽（C）中の発酵生成物に添加される。追加されたジュースまたは液体は、栄養槽（B）から栄養素を発酵しながらインラインで混合される。ある時点で、発酵槽（C）における発酵産物に、栄養槽（B）から栄養素を発酵しながらインラインで混合された、貯蔵タンク（A）からのジュースまたは液体の添加は、酵母を廃棄物と分離する連続遠心分離機（D）に供給されるオーバーフローを介して発酵生成物の一部を置換する。こうして清澄化した発酵産物は、制御された雰囲気（ゼロ酸素に対する低い条件）の下で温度制御された保持タンク（E）に蓄積され、さらなる処理を待つ。発酵産物は、エタノールを除去ユニット、いくつかの実施形態では、流下式薄膜蒸発器（F）にポンプ送液され、エタノールを除去する。流下式薄膜蒸発器（F）は真空ポンプ（I）を使用して低圧下に置かれる。エタノール蒸気は、低温冷却器（G）で凝縮し、廃棄のために除去される。揮発性の高い芳香族蒸気は非常に低温でのコールドトラップ（H）で凝縮される。脱アルコールジュースは、さらなる処理のために待機して制御された雰囲気下で温度制御された保持タンク（J）に圧送される。脱アルコール発酵産物は、それが回収された芳香族化合物と甘味料とがブレンドされる、混合タンク（K）に添加する。脱アルコール生成物は、例えば、殺菌（L）及び瓶詰め（M）により、さらに処理されてもよい。

10

【実施例】**【0033】**

20

[実施例1]

酵母プライミングステージ（時間 = 0）：2 L × 2 本の純消費者銘柄低温殺菌（自己安定性）リンゴジュース（ルージュモン・マッキントッシュ）を本検討のために調達した。pH：3.75 ハイドロメータ：密度：1.042 g/ml または 12.5 Brix。この密度で、発酵ジュースのアルコール含量は、5.5-6.0%の範囲に収まるように算出された。

500 ml のジュースが1ガロンの清澄な消毒済ガラス瓶に注入した。瓶は、30℃水浴に吊るし、水槽ポンプ、細管および沸石を用い、ジュースを酸素で飽和させた。2gの乾燥活性（果実および白）ワイン酵母（ラルビンEC-1118）を50mlの温水（30℃）で水和用酵母添加剤0.03%（g/100g）でワイン製造者によって推奨される15分間水和させた。水和酵母は、その後ジュースに添加した。綿のボールがストッパー（栓）として用いられた。

30

【0034】

時間=23時間において、発酵ジュースは大変曇り、発砲作用で酵母がよく懸濁したことを示した。ごく僅かの泡生成が見られ、この種の酵母培養に一般的である。密度は1.014g/ml または 4ブリックス、pHは3.57であった。概ね2/3のオリジナルの砂糖が今回の酵母によって消費された。このジュースはリンゴジュースのような味がし、ワインやサイダーの兆候はなく、糖度が減少したときに見られるように、酸味が僅かに増加した。知覚可能なアルコール性兆候はなかった。

【0035】

46時間において、密度は1.004g/ml、または2ブリックスで、pHは3.58であった。殆どすべてのもとの砂糖が消費された。発酵ジュースは、少しのリンゴの知覚で中性の味で、ワイン、サイダーの兆候はなく、糖度が上がった時の酸度の僅かな増加があった。知覚可能なアルコールの兆候なし。

40

【0036】

冷たいリンゴジュースの残りの未使用分3.5 Lは、製造業者（LallemandのFermaid-K（商標））が推奨するようにワイン作りのために0.025%（または0.25グラム/Lの）発酵栄養添加剤を加えることによってコンディショニングした。蠕動ポンプを使用して、冷たくコンディショニングしたジュースは、1秒（滴/秒）あたり1滴の速度、約1.5~2 mL /分で発酵果汁に添加される。ジュースを栄養添加剤によりコンディショニングして、酵母ジュースが発酵容器に添加されるにつれ、健康な成長及び活性を維持するために追加の栄養素が供給される。

50

【 0 0 3 7 】

54時間において、約1Lのコンディショニングされたジュースが発酵容器（または工程）に添加された。発酵ジュースは僅かな酵母の兆候のあるリンゴの少しの知覚を伴う中性の味覚であった。アルコール性の知覚なし。密度は1.014g/mlまたは4ブリックスで、pHは3.71であった。

【 0 0 3 8 】

時間=67時間において、約1.25Lの追加のコンディショニングされたジュース（累計2.25L）が発酵容器に追加された。発酵ジュースはリンゴの少しの知覚、若干の酵母の兆候（無刺激性）を有する中性の味であった。軽いアルコール兆候を知覚した。密度は1.010g/mlまたは2.5ブリックスで、pH3.78であった。ジュースが追加された後でも低いブリックスを示すのは新しいジュースによって供給される糖の迅速な消費の指標を示した。

10

【 0 0 3 9 】

時間=78時間において、約0.75Lの追加のコンディショニングされたジュース（累計3L）が、発酵容器に追加された。1ガロンの発酵ボトルが適切に充填された（3.5L総発酵ジュース）。コンディショニングされたジュースの添加が停止される。発酵ジュースはわずかに酵母の兆候とリンゴの少しの知覚を持つ中性の（無刺激性の）味がした。ほとんど知覚可能なアルコール兆候なし。酵母は、アルコールの一部を消費している可能性があり、アルコールの味の減少を説明する。密度が1.008グラム/mlまたは2.5ブリックスで、pHは3.80であった。ジュースが追加された後、低ブリックスの継続的な傾向は、新しいジュースによって供給された砂糖の急速な消費の指標である。発酵は水浴中で一晩、そのまま通気させた。

20

【 0 0 4 0 】

時間=90時間において、発酵ジュースはリンゴの少しの知覚、若干の酵母の兆候、若干の渋味、わずかな苦味とわずかに知覚できるアルコール兆候と中性（無刺激性の）味であった。辛口ワインに見られるように、経験によって、苦味や渋味は砂糖の非存在下でのポリフェノールの味の指標である。密度が1.0000または0ブリックスと観察され、pH3.82と観察された。通気を停止した。濾過を容易にするために酵母を沈殿（沈降）させ、発酵汁を冷却するために発酵瓶を冷蔵庫に入れた。

【 0 0 4 1 】

分析により、発酵果汁の最終エタノール含有量は2.5%で、それは最初のジュースのエタノール潜在量の半分未満であった。脱アルコールジュースの最終密度は、1.003g/mlで、最終的な糖の含有量が2%未満であることを示す。

30

発酵がもとのジュースの糖度を大幅に減少したが、リンゴジュースの味を特徴づける揮発性芳香族成分が発酵ジュースに残る。これらの成分は、34~36 で高い真空下で行われる脱アルコール化プロセスに回復させることができる。

【 0 0 4 2 】

[実施例2]

冷凍リンゴジュース濃縮缶が出発原料として使用された。1個の缶に283mlの濃縮物、849mlの水を加えて、単一強度のリンゴジュースが作られた（1×）。

Fermaid-K、0.945gは、1Xのリンゴジュース、3.0 Lに加えられ調製され、1ガロンのガラス製水差し（ジャグ）に注入した。

40

ジャグは、30 に設定した温浴中に入れられた。ジュースを通気するために、水槽用沸石と空気ポンプが使用された。小さなせん状軸の撹拌機は、酵母堆積物を防止し、懸濁を奨励するために、ジュースを通して混合渦を作るように使用された。2基の蠕動ポンプからの管を発酵槽に挿入した。1つは新しいジュースを追加し、もう1つは、二次発酵槽に発酵汁を除去するためにである。

同じ温度で水浴中に配置された1ガロンのガラス水差しは二つの発酵槽として機能し、バブリング水槽石はこの発酵槽内の場所に配置される。

【 0 0 4 3 】

10g のLavlin™DV-10乾燥酵母（<http://www.scottlab.com/product-56.aspx>）は、Go-F

50

ermの0.3g/lを含む温水（30℃）の溶液100ミリリットル中で水和された。

2倍強度（2X）のリンゴジュースは、283mlの水に283mlの濃縮物を混合することによって調製した。Fermaid-Kは2倍のジュースの割合、すなわち0.5g/lの2xジュースで添加した。ブリックスは22.0であった。2xジュースの容器は、スケール（物差し）上に置かれ、第1の発酵槽に果汁を添加することを追跡した。

密度はハイドロメータを使用して決定された。

T=0: 酵母はジュース内に投げ入れられた。ブリックス(brix)=12

T=1 時間: brix=11.9.

T=2 時間: brix=10.5.

T=4.5 時間: brix=8.5.

T=6 時間: brix=6.0.

T=9.5 時間: brix=2.0.

この時点T =9.5時間で、2Xジュースは発酵ユニットに添加され、同じ容量が二次発酵ユニットに取り出された。

T=11時間: 2倍ジュース、212gを追加、ブリックス=2.5であった。

プロセスは一晩進行させた。

T=21.5時間: 2倍ジュース合計2795グラムは追加され、発酵ユニット#1のブリックス=4.5、二次ブリックス=1.5であった。

T=23時間: 2倍ジュース合計3069グラムを追加し、#1ブリックス=4.5、#2ブリックス=2.0であった。

製品2080mlが、二次ブリックスから除去され、2000rpmで15分間遠心分離し、酵母を沈降させ、および脱アルコールを含む後続の処理のために、上澄み除去し、冷蔵庫で保存した。

T=24 時間: #1 brix=4.5 および #2 brix=4.0.

T=25 時間: 2x ジュース3665g を添加し、 #1 brix=4.5, #2 brix=4.0.

T=27.5 時間: 2 x ジュース4274g を合わせて添加し、 #1 brix=5.0, #2 brix=3.0.

T=30 時間: 2xジュース4.851g を合わせて添加し、 #1 brix=5.5, #2 brix=2.5.

ジュースの溶解固体含量は以下の如くに算出した:

1x ジュース: 11.6%

2x ジュース: 22.4%

最終発酵ジュース: 4.7%

【0044】

ジュースは34~36℃で流下式薄膜蒸発器を使用して脱アルコールした。高強度甘味料、スクラロース、および天然リンゴ酸エステルに特徴的のような、リンゴジュースをもたらした製品は、リンゴジュースから抽出され、脱アルコール生成物に添加された。

【0045】

観察: 新たな濃縮果汁を加えながら、第一の発酵ユニットのブリックスレベルが維持され、酵母が継続的に糖を消費していることを示す。二次発酵装置は、同様に連続的に第一の発酵装置で消費されていないジュースの残りの部分を消耗させることができる。溶解固形物におけるかなりの減少が観察され、糖が除去されたことを示す。

【0046】

上述した本発明の実施形態は、例示のみを意図している。この明細書に接する当業者によって理解されるように、多くの明らかな変更例、修正例、及び改良は、本明細書に開示される本発明の概念（複数可）から逸脱することなく、本明細書に提示される実施形態に適用され得る。出願人が求める排他的権利の範囲は、したがって、添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

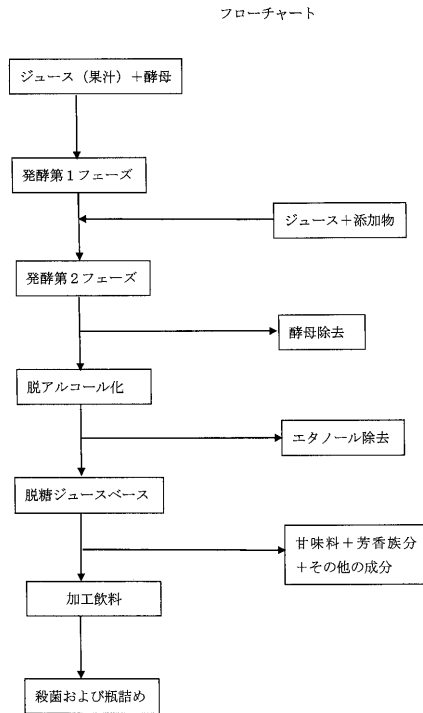
10

20

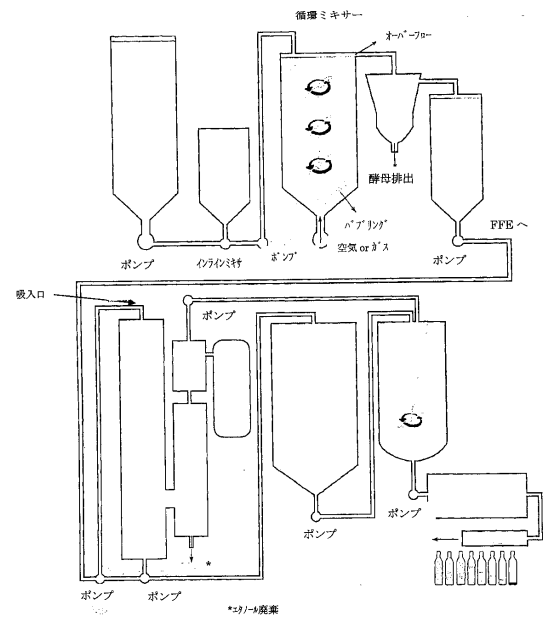
30

40

【図 1】



【図 2】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 C 1 2 G 3/08 (2006.01) C 1 2 G 3/02 1 1 8
 C 1 2 G 3/08

(72)発明者 ホブソン, ルーク
 カナダ H 9 X 4 A 6 ケベック, セイント アンネ デ ベレビュー, ジブレイル ストリート
 2 4 7

審査官 松原 寛子

(56)参考文献 米国特許第 0 5 2 6 6 3 3 7 (U S , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 5 9 0 6 9 (U S , A 1)
 米国特許第 0 4 9 7 1 8 1 3 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)
 A 2 3 L 3 3 / 2 0
 A 2 3 L 2 / 0 0
 A 2 3 L 2 / 0 2
 A 2 3 L 2 / 8 4
 C 1 2 G 3 / 0 2
 C 1 2 G 3 / 0 8
 J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)
 C A p l u s / C A B A / F S T A / A G R I C O L A (S T N)