

明 細 書

発明の名称：低アルコールビールテイスト飲料

技術分野

[0001] 本発明は低アルコールビールテイスト飲料に関する。「低アルコールビールテイスト飲料」とはアルコール含有量が１％（V/V）未満であるビールテイスト飲料をいう。「低アルコールビールテイスト飲料」の意味には、実質的にアルコールを含有しない、ノンアルコールビールテイスト飲料も含まれる。また、「アルコール」という文言はエタノールを意味する。

背景技術

- [0002] 低アルコールビールテイスト飲料には、低アルコールであることを除き、ビールと同様な香味を呈することが要求される。
- [0003] 特許文献１には、パーベーパーレーションを用いた原料飲料からアロマを抽出し、抽出した該アロマを完全又は部分脱アルコール飲料へ添加することにより、特にビールやワイン等の飲料のアロマプロフィールを富化するプロセスが記載されている。
- [0004] 特許文献１のプロセスでは、高級アルコール、高級エステルなどのアロマ化合物が、発酵アルコール飲料から、パーベーパーレーション工程に用いられる疎水性膜を選択的に透過させられる。その結果、得られるアロマ化合物の高濃度透過物が、エタノール含有量を大いに増加させることなく官能的品質を改良するために、脱アルコール飲料に添加される。
- [0005] 特許文献２には、発酵麦芽飲料中のフラネオール、リナロール、及びβ-ミルセンの含有量を、フラネオール含有量が３５０ppb以上、リナロール含有量が１０ppb以上、かつβ-ミルセン含有量に対するリナロール含有量の比率（[リナロール含有量]／[β-ミルセン含有量]）が１０以上、となるように調整することを特徴とする、発酵麦芽飲料の飲み応えを改善する方法が記載されている。
- [0006] 特許文献２の方法によれば、麦芽の使用比率を高めることなく、発酵麦芽

飲料の飲み応えを改善することができる。特許文献2でいう発酵麦芽飲料は、アルコール濃度1.0容量%以上のアルコール飲料であってもよく、1.0容量%未満のいわゆるノンアルコール飲料であってもよいものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特表2010-517559号公報

特許文献2：特開2018-183126号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ビールには多種類の香気成分が含まれており、その香気組成を完全に再現することは困難である。それゆえ、低アルコールビールテイスト飲料は、ビールらしい香味及び醸造由来の複雑味が不十分になり易い。例えば、アルコールを含むビールテイスト飲料からアルコール分を蒸留除去して低アルコールビールテイスト飲料を製造する場合、得られる低アルコールビールテイスト飲料は、しばしば納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭などの不快な香気を有する。これらの不快臭は、飲料を口に含んだ直後に感じられ、飲料の嗜好性に与える悪影響は大きいものである。

[0009] 飲用者の口に含まれた直後の飲料の状態は、一般に「トップ」と表現される。例えば、飲料を口に含んだ直後に感じられる飲料の香気は「トップ香」と呼ばれる。ビールテイスト飲料のトップ香には、アルコール等のような含有量が多く、揮発性に優れた成分の香気が含まれる。

[0010] ビールテイスト飲料からアルコール分を蒸留除去して得られる低アルコールビールテイスト飲料が、トップにおいて、納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭などの不快な香気を有する理由は、アルコール由来の香気が除去されてしまうため、低揮発性香気成分の香気が強調される結果、ビールが本来有していた香味バランスが崩れるためと考えられる。

[0011] 特許文献1には、ビールから高揮発性香気成分を透過させることが記載さ

れておらず、特許文献1のアロマ化合物の高濃度透過物を低アルコールビールテイスト飲料に添加しても、低アルコールビールテイスト飲料の香味バランスを改善する効果は不十分である。また、ビールの高揮発性香気成分はフラネオール、リナロール、及び β -ミルセンに限定されず、これらの含有量を調節することを特徴とする特許文献2の方法では、低アルコールビールテイスト飲料のビールテイスト飲料の香味バランスを改善する効果が不十分である。

[0012] 本発明は上記課題を解決するものであり、その目的とするところは、トップにおいてビールらしい香味に優れ、醸造由来の複雑味が増強された低アルコールビールテイスト飲料を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明は、0.0475ppb以上のミルセンと、
0.000475ppb以上の β -イオノンと、
5.8125ppb以上のリナロールと、
0.7025ppb以上のシトロネロールと、
0.115ppb以上のゲラニオールと、
0.09ppb以上の α -ユーデスマールと、
を含む香気組成物を含む、ノンアルコールビールテイスト飲料を提供する。
- [0014] ある一形態においては、前記香気組成物は、0.0475～1.0ppbのミルセンと、0.000475～0.010ppbの β -イオノンと、5.8125～71.33ppbのリナロールと、0.7025～10.0ppbのシトロネロールと、0.115～1.4ppbのゲラニオールと、0.090～1.1ppbの α -ユーデスマールとを含むものである。
- [0015] ある一形態においては、前記香気組成物の香気成分は、麦汁発酵液に由来するものである。
- [0016] ある一形態においては、前記麦汁発酵液は、麦汁下面発酵液である。
- [0017] ある一形態においては、前記麦汁発酵液は、50%以上の麦芽使用比率を有する。

[0018] ある一形態においては、前記ノンアルコールビールテイスト飲料は脱アルコール麦汁発酵液を含む。

[0019] また、本発明は、麦汁発酵液の炭酸ガス圧を0.05～0.25 MPaに調整する工程；

麦汁発酵液を減圧下で噴霧することで麦汁発酵液から炭酸ガス及び香気成分を気化させる工程；

気化した香気成分を凝結させて香気組成物を得る工程；

得られた香気組成物をノンアルコールビールテイスト飲料に添加する工程；

を包含する、ノンアルコールビールテイスト飲料の製造方法を提供する。

[0020] また、本発明は、麦汁発酵液の炭酸ガス圧を0.05～0.25 MPaに調整する工程；

麦汁発酵液を減圧下で噴霧することで麦汁発酵液から炭酸ガス及び香気成分を気化させる工程；

気化した香気成分を凝結させて香気組成物を得る工程；

得られた香気組成物をノンアルコールビールテイスト飲料に添加する工程；

を包含する、ノンアルコールビールテイスト飲料のビールらしい香味、及び醸造由来の複雑味を増強する方法を提供する。

[0021] ある一形態においては、香気組成物が添加される前記ノンアルコールビールテイスト飲料が、麦汁発酵液を脱アルコール処理して得られたものである。

[0022] ある一形態においては、前記香気組成物は、0.0475 ppb以上のミルセンと、0.000475 ppb以上の β -イオノンと、5.8125 ppb以上のリナロールと、0.7025 ppb以上のシトロネロールと、0.115 ppb以上のゲラニオールと、0.09 ppb以上の α -ユーデスマールとを、含むものである。

[0023] ある一形態においては、前記香気組成物は、0.0475～1.0 ppb

のミルセンと、0.000475～0.010ppbの β -イオノンと、5.8125～71.33ppbのリナロールと、0.7025～10.0ppbのシトロネロールと、0.115～1.4ppbのゲラニオールと、0.090～1.1ppbの α -ユーデスマールとを、含むものである。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、トップにおいてビールらしい香味に優れ、醸造由来の複雑味が増強された低アルコールビールテイスト飲料が提供される。

発明を実施するための形態

[0025] <香気組成物>

本発明において、香気組成物とは、低アルコールビールテイスト飲料の香気成分である、ミルセンと、 β -イオノンと、リナロールと、シトロネロールと、ゲラニオールと、 α -ユーデスマールとをそれぞれ特定量で含む組成物をいう。香気組成物に含まれる香気成分の量は、低アルコールビールテイスト飲料に含有された状態における濃度として表示する。

[0026] 各香気成分は、ある特定量以上の含有量で組み合わせられることで、前記不快臭を低減又はマスクし、飲用者は、トップにおいて、ビールらしい香気を感じることができる。従って、各香気成分の含有量は、前記不快臭を緩和又はマスクする効果が得られる範囲に調節すれば良く、発明の課題を解決するためにその上限を規定する必要はない。

[0027] 香気成分は、人工的に化学合成したものであっても、天然物に由来するもの、例えば酵母による発酵代謝物として得られるものであってもよい。各香気成分の含有量の比率を最適化する観点から、特に酵母による発酵代謝物として得られる麦汁発酵液に由来する香気成分であることが好ましい。また、香気成分に異性体（例：構造異性体及び光学異性体）が存在する場合、その香気成分は、いずれの異性体であってもよく、それらの異性体の混合物であってもよい。

[0028] ミルセンは、式 $C_{10}H_{16}$ で示されるモノテルペンであり、芳香を有する香気成分である。本発明の低アルコールビールテイスト飲料において、ミルセ

ンの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の香味を改善する観点から、
0.0475ppb以上、好ましくは0.095ppb以上、より好ましくは
0.1425ppb以上である。また、ミルセンの濃度の上限は、例えば
1.0ppb以下、好ましくは0.57ppb以下、より好ましくは0.5
0ppb以下である。本明細書の数値範囲の上限、及び下限は当該数値を任
意に選択して、組み合わせることが可能である。

[0029] ある一形態において、ミルセンの低アルコールビールテイスト飲料におけ
る濃度は、好ましくは0.0475～1.0ppb、より好ましくは0.0
95～0.57ppb、更に好ましくは0.1425～0.50ppbであ
る。

[0030] β -イオノンは、式 $C_{13}H_{20}O$ で示されるテルペノイドであり、甘いフル
ーツ様の香気を有する香気成分である。本発明の低アルコールビールテイ
スト飲料において、 β -イオノンの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料
の香味を改善する観点から、0.000475ppb以上、好ましくは0.
00095ppb以上、より好ましくは0.001425ppb以上である
。また、 β -イオノンの濃度の上限は、例えば0.010ppb以下、好ま
しくは0.0058ppb以下、より好ましくは0.0010ppb以下で
ある。

[0031] ある一形態において、前記 β -イオノンの低アルコールビールテイスト飲
料における濃度は、好ましくは0.000475～0.010ppb、より
好ましくは0.00095～0.0058ppb、更に好ましくは0.00
1425～0.0010ppbである。

[0032] リナロールは、式 $C_{10}H_{18}O$ で示されるモノテルペンアルコールであり、
フローラル様の香気を有する香気成分である。本発明の低アルコールビール
テイスト飲料において、リナロールの濃度は、低アルコールビールテイスト
飲料の香味を改善する観点から、5.8125ppb以上、好ましくは11
.625ppb以上、より好ましくは17.4375ppb以上である。ま
た、リナロールの濃度の上限は、例えば71.33ppb以下、好ましくは

30.0ppb以下、より好ましくは20.0ppb以下である。

[0033] ある一形態において、前記リナロールの低アルコールビールテイスト飲料における濃度は、好ましくは5.8125～71.33ppb、より好ましくは11.625～30.0ppb、更に好ましくは17.4375～20.0ppbである。

[0034] シトロネロールは、式 $C_{10}H_{20}O$ で示されるモノテルペンアルコールであり、バラ様の香気を有する香気成分である。本発明の低アルコールビールテイスト飲料において、シトロネロールの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の香味を改善する観点から、0.7025ppb以上、好ましくは1.405ppb以上、より好ましくは2.1075ppb以上である。また、シトロネロールの濃度の上限は、例えば10.0ppb以下、好ましくは8.63ppb以下、より好ましくは5.0ppb以下である。

[0035] ある一形態において、前記シトロネロールの低アルコールビールテイスト飲料における濃度は、好ましくは0.7025～10.0ppb、より好ましくは1.405～8.63ppb、更に好ましくは2.1075～5.0ppbである。

[0036] ゲラニオールは、 $C_{10}H_{18}O$ で示されるモノテルペンアルコールであり、バラ様の香気を有する香気成分である。本発明の低アルコールビールテイスト飲料において、ゲラニオールの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の香味を改善する観点から、0.115ppb以上、好ましくは0.230ppb以上、より好ましくは0.345ppb以上である。また、ゲラニオールの濃度の上限は、例えば1.4ppb以下、好ましくは1.0ppb以下、より好ましくは0.50ppb以下である。

[0037] ある一形態において、前記ゲラニオールの低アルコールビールテイスト飲料における濃度は、好ましくは0.115～1.4ppb、より好ましくは0.230～1.0ppb、更に好ましくは0.345～0.50ppbである。

[0038] α -ユーデスマールは、式 $C_{15}H_{26}O$ で示されるセスキテルペンであり、

α -オイデスマールとも呼ばれる、爽快な味覚を提供する香気成分である。本発明の低アルコールビールテイスト飲料において、 α -ユーデスマールの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の香味を改善する観点から、0.090ppb以上、好ましくは0.18ppb以上、より好ましくは0.27ppb以上である。また、 α -ユーデスマールの濃度の上限は、例えば1.1ppb以下、好ましくは1.0ppb以下、より好ましくは0.50ppb以下である。

[0039] ある一形態において、前記 α -ユーデスマールの低アルコールビールテイスト飲料における濃度は、好ましくは0.090～1.1ppb、より好ましくは0.18～1.0ppb、更に好ましくは0.27～0.50ppbである。

[0040] <麦汁発酵液>

一般に、麦芽を含む原料を酵素処理して得た糖液を麦汁という。麦汁発酵液とは、通常のビールを製造する際に使用される麦汁を発酵させて得られる液をいう。麦汁発酵液は、麦汁上面発酵液であってよく、麦汁下面発酵液であつてもよい。麦汁上面発酵液とは、麦汁に上面発酵酵母を接種し、通常の発酵条件、例えば15～25℃で数日間発酵させた麦汁発酵液をいう。麦汁下面発酵液とは、麦汁に下面発酵酵母を接種し、通常の発酵条件、例えば10℃前後でおよそ一週間発酵させた麦汁発酵液をいう。

[0041] <麦汁発酵液の製造>

麦汁発酵液の製造方法を以下に説明する。

[0042] まず、麦芽の破砕物、大麦等の副原料、及び温水を仕込槽に加えて混合してマイシェを調製する。マイシェの調製は、常法により行うことができ、例えば、はじめに35～60℃で20～90分間保持することにより原料に由来するタンパク質をアミノ酸などへ分解し、糖化工程へ移行する。その際、必要に応じて、主原料と副原料以外にも、後述する糖化酵素やプロテアーゼ等の酵素剤や、スパイスやハーブ類等の香味成分等を添加してもよい。

[0043] その後、該マイシェを徐々に昇温して所定の温度で一定期間保持すること

により、麦芽由来の酵素やマイシェに添加した酵素を利用して、澱粉質を糖化させる。糖化处理時の温度や時間は、用いる酵素の種類やマイシェの量、目的とする麦汁発酵液の品質等を考慮して、適宜決定することができ、例えば、60～72℃にて30～90分間保持することにより行うことができる。糖化处理後、76～78℃で10分間程度保持した後、マイシェを麦汁濾過槽にて濾過することにより、透明な糖液を得る。また、糖化处理を行う際に、酵素剤を必要な範囲で適量添加してもよい。

[0044] 糖化に供される穀類は麦芽を含む。糖化に供される穀類中の麦芽の含有量は、例えば25重量%以上、好ましくは50重量%以上、より好ましくは67重量%以上である。糖化に供される穀類は麦芽100%であってもよい。尚、水を除く全原料に対する麦芽の割合（重量%）を麦芽使用比率という。穀類中の麦芽の含有量が多いほど、得られる麦汁の麦芽由来の旨味、コク感及び飲みごたえが強くなる。

[0045] 副原料とは、麦芽とホップ以外の原料を意味する。該副原料として、例えば、大麦、小麦、コーンスターチ、コーングリッツ、米、こうりゃん等の澱粉原料や、液糖や砂糖等の糖質原料がある。ここで、液糖とは、澱粉質を酸又は糖化酵素により分解、糖化して製造されたものであり、主にグルコース、マルトース、マルトトリオース等が含まれている。その他、香味を付与又は改善することを目的として用いられるスパイス類、ハーブ類、及び果物等も、副原料に含まれる。

[0046] 糖化酵素とは、澱粉質を分解して糖を生成する酵素を意味する。該糖化酵素として、例えば、 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、プルナラーゼ等がある。

[0047] 麦汁煮沸の操作は、ビールを製造する際に通常行われる方法及び条件に従って行えばよい。例えば、pHを調整した糖液を煮沸釜に移し、煮沸する。糖液の煮沸開始時から、ワールプール静置の間に、ホップを添加する。ホップとして、ホップエキス又はホップから抽出した成分を使用してもよい。糖液は次いでワールプールと呼ばれる沈殿槽に移し、煮沸により生じたホップ

粕や凝固したタンパク質等を除去した後、プレートクーラーにより適切な温度まで冷却する。上記麦汁煮沸の操作により、麦汁が得られる。

[0048] 得られた麦汁は、発酵させる。麦汁の発酵は常法に従って行えばよい。例えば、冷却した麦汁にビール酵母を接種して、発酵タンクに移し、アルコール発酵を行う。接種する酵母は、上面発酵酵母を用いてもよく、下面発酵酵母を用いてもよいが、酸味、渋味等を抑制する観点から、下面発酵酵母を用いることが好ましい。

[0049] 麦汁発酵液の外観最終発酵度は80%以上が好ましい。麦汁発酵液の外観最終発酵度が80%未満であると、アミノ態窒素が十分に減少せず、麦汁発酵液のpHを十分に低下させるために多量の酸の添加が必要になることがある。本発明の麦汁発酵液の外観最終発酵度は、好ましくは、80～110%、より好ましくは、85%～100%である。

[0050] 発酵度とは、発酵後のビールにおいて、どれだけ発酵が進んだか、発酵の進み方を示す重要な指標である。そして、さらに最終発酵度とは、原麦汁エキスに対して、ビール酵母が資化可能なエキスの割合を意味する。ここで、ビール酵母が資化可能なエキスとは、原麦汁エキスから、製品ビールに含まれるエキス（即ち、ビール酵母が利用可能なエキスをすべて発酵させた後に残存するエキス（最終エキスという））を差し引いたものである。外観最終発酵度とは、最終エキスの値に外観エキス、即ち、アルコールを含んだままのビールの比重から求めたエキス濃度（%）を使用して計算した最終発酵度をいう。

[0051] 尚、エキスとは不揮発性固形分をいう。エキスという文言は、文脈に応じて、不揮発性固形分そのもの、不揮発性固形分の量、又は不揮発性固形分の濃度を意味する。

[0052] 麦汁発酵液の外観最終発酵度 V_{end} は、例えば下記式（1）により、求めることができる。

$$V_{end} (\%) = \{ (P - E_{end}) / P \} \times 100 \quad (1)$$

[式中、Pは原麦汁エキスであり、 E_{end} は外観最終エキスである。]

- [0053] 原麦汁エキスPは、製品ビールのアルコール濃度とエキスの値から、B a l l i n gの式に従い、理論上アルコール発酵前の麦汁エキスの値を逆算するものである。具体的には、A n a l y t i c a - E B C (9 . 4) (2 0 0 7) に示される方法により、求めることができる。また、外観最終エキスE e n dはビールをフラスコに採取し、新鮮な圧搾酵母を多量に添加し、25℃で攪拌しながら、エキスの値がこれ以上低下しなくなるまで発酵させて(24時間)、残存ビール中の外観エキスの値を測定することにより、求めることができる。
- [0054] 外観最終エキスE e n dは、最終エキスのアルコールを含んだ比重から計算されるため、マイナスの値を示すことがある。結果、外観最終発酵度は100%を超える場合がある。
- [0055] 外観最終発酵度は、例えば、糖化条件、原料を糖化させる際の酵素の使用有無、及び原材料の種類や配合量などを調整することにより、制御することができる。例えば、糖化時間を長くすれば、酵母が使用する事ができる糖濃度を高めることができ、外観最終発酵度を高めることができる。
- [0056] 発酵終了後、さらに、熟成工程として、得られた麦汁発酵液を貯酒タンク中で熟成させ、0℃程度の低温条件下で貯蔵し安定化させる。次いで濾過工程として、熟成後の麦汁発酵液を濾過することにより酵母及びタンパク質等を除去して、麦汁発酵液が得られる。
- [0057] 得られる麦汁発酵液は、1.75～8.00重量%の真性エキスを有する。真性エキスの含有量が1.75重量%未満であると、得られるビールテイスト飲料のビールらしい風味が失われ水っぽさを感じることもある。一方、真正エキスの含有量が8.00重量%を超えると、得られるビールテイスト飲料のビールらしいキレが弱くなることもある。真性エキスの含有量は、好ましくは2.50～5.50重量%、より好ましくは3.00～5.00重量%である。
- [0058] 麦汁発酵液の真正エキスの含有量は、例えばE B C法(ビール酒造組合編集: B C O Jビール分析法、7.2(2004))により測定することがで

きる。

[0059] <香気組成物の製造>

本発明で使用する香気組成物は、例えば、各香気成分を所定量配合することとで製造することができる。また、好ましい一形態において、香気組成物は、前記麦汁発酵液から香気成分を気化させ、これを回収して、製造することができる。

[0060] 麦汁発酵液から香気成分を気化させる方法としては、例えば、麦汁発酵液の炭酸ガス圧を0.05～0.25 MPaに調整し、この麦汁発酵液を減圧下で噴霧する方法が挙げられる。麦汁発酵液の噴霧前の炭酸ガス圧を前記範囲に調整することで、各香気成分の含有量の比率が最適化される。前記炭酸ガス圧は、好ましくは0.05～0.20 MPaに、より好ましくは0.15～0.20 MPaに調整する。

[0061] 麦汁発酵液を噴霧する際の周囲圧力は、好ましくは50～200 mbar、より好ましくは70～150 mbar、さらに好ましくは80～100 mbarである。前記周囲圧力を前記範囲に調整することで、香気成分の気化効率が向上する。麦汁発酵液の噴霧は、例えば、内部圧力を前記範囲に調整したタンク内等で行うことができる。

[0062] 麦汁発酵液を噴霧する際の麦汁発酵液の温度は、40～70℃、好ましくは47～68℃、より好ましくは55～65℃である。前記温度を前記範囲に調整することで、各香気成分を効率良く気化させることができる。

[0063] 気化した香気成分を回収する方法としては、常法に従って冷却することで、香気成分のガスを凝結させる方法が挙げられる。凝結した液は前記特定の香気成分を特定の量で含有する香気組成物である。

[0064] <低アルコールビールテイスト飲料の製造>

本発明の低アルコールビールテイスト飲料は、前記香気組成物を低アルコールビールテイスト飲料に所定量添加することで、製造することができる。香気組成物が配合される低アルコールビールテイスト飲料は、発酵過程を経て製造された発酵低アルコールビールテイスト飲料であっても、発酵過程を

経ないで製造された非発酵低アルコールビールテイスト飲料であってもよい。

[0065] 醸造由来の複雑味を増強する観点から、好ましい一形態において、香氣組成物が配合される低アルコールビールテイスト飲料は、発酵低アルコールビールテイスト飲料である。香味バランスを最適化する観点から好ましくは、香氣組成物が配合される低アルコールビールテイスト飲料は、当該香氣組成物を揮発させた麦汁発酵液を脱アルコール処理して得られた、低アルコールビールテイスト飲料、すなわち脱アルコール麦汁発酵液である。

[0066] 以下の実施例によって本発明を更に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

実施例

[0067] <実施例>

[麦汁発酵液の製造]

仕込釜に粉碎麦芽、水及びコーンスターチを投入し、70℃で糊化、100℃で液化を行った。次に仕込槽に粉碎麦芽、酵素及び温水を投入し、55℃付近でタンパク休止を行った後、仕込釜から仕込槽へ液を移送し、60℃から76℃の範囲の温度で糖化を行った。この糖化液を濾過槽であるロイターにて濾過し、その後煮沸釜に移して、ホップを添加し、60分間煮沸した。煮沸後、蒸発分の温水を追加し、ワールプール槽にて熱トルブを除去した後、プレートクーラーを用いて10℃まで冷却し、冷麦汁を得た。この麦汁に下面発酵ビール酵母を加え、7日間10℃前後で発酵させた後、ビール酵母を除去した。タンクを移し替えて7日間熟成させた後、-1℃付近まで冷却し14日間安定化させた。その後、脱気水を加えて希釈後、珪藻土を用いて濾過し、麦汁発酵液（麦汁下面発酵液）を得た。

[0068] [リナロール、シトロネロール、ミルセン、ゲラニオール、 β -イオノン及び α -ユーデスマール濃度の測定]

以下の実施例及び比較例において、リナロール、 β -シトロネロール、ミルセン、ゲラニオール、 β -イオノン及び α -ユーデスマールの濃度について

ては、以下の手法により測定した。

[0069] 攪拌枝吸着抽出法（SBSE法：Stir Bar Sorptive Extraction）を用いて、各ホップ香気成分の濃度を測定した。詳細には、最終製品であるノンアルコールビールテイスト飲料に、内部標準として β ダマスコンを0.1 ppbになるように添加した。試料を5倍希釈し、希釈サンプル20mlを30ml容バイアルに採取した。47 μ lのPDMS（ポリジメチルシロキサン）でコーティングした攪拌枝（長さ=20mm；Twister（商品名）；Gerstel社製、Germany）をバイアルに入れ、蓋を締め、40℃で2時間攪拌し、攪拌枝にホップ香気成分を吸着させた。攪拌枝をバイアルから取り出し、水滴を完全に除去後、加熱脱着ユニット（Thermal desorption unit（TDU）；Gerstel社製）とプログラマブル温度－蒸発インレット（Programmable temperature－vaporization inlet；CIS4；Gerstel社製）を装備したGC－MSに挿入した。

[0070] GC－MS条件は、以下の通りである。

- ・ガスクロマトグラフ：アジレント・テクノロジー社製6890
- ・検出器：MSD5973N四重極マススペクトル（Agilent Technologies社製）
- ・カラム：DB－WAX capillary column（長さ：60m、内径：0.25mm、膜厚：0.25 μ m、Agilent Technologies社製）
- ・注入口：250℃ パルス化スプリットレスインジェクションモード（pulsed splitless injection mode）
- ・注入量：1 μ L
- ・キャリアガス：ヘリウム（1ml/min）
- ・カラム温度設定：40℃（5分保持）－（3℃/min）－240℃（20分）

- ・質量－電荷比 (mass-to-charge ratio) : 30～350 (m/z)
- ・イオン化条件 : 70 eV、シングルイオン－モニタリングモード (single ion-monitoring (SIM) mode)
- ・定量 : それぞれの香気成分のピークエリア面積と内部標準品のピークエリア面積との比較によって行った。得られた分析結果を表1に示す。

[0071] [表1]

麦汁発酵液の香気成分	
成分名	濃度 (ppb)
ミルセン	0.57
β -イオノン	0.0058
リナロール	71.33
シトロネロール	8.63
ゲラニオール	1.40
α -ユーデスマール	1.10

[0072] [香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料の製造]

上記で得られた麦汁発酵液 (液温0℃) のガス圧を0.20MPaに調整した後に、液温を熱交換器にて55～65℃に調整し、90mbar付近の減圧下で脱ガスタンク内にスプレーして、炭酸ガス及び香気成分を気化させた。気化した香気成分は、約20℃に冷却することで凝結させて、香気組成物を得た。

[0073] 香気成分を気化させた麦汁発酵液を、プレートクーラーを用いて50℃付近まで加熱した。その後、90mbar付近の減圧カラム内で50℃付近に加熱した水蒸気と接触させ、揮発成分を水蒸気に吸着させ、アルコール及び揮発成分を取り除いた。その後、前記香気組成物を、脱アルコールされた麦汁発酵液に戻して、香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料を製造した。得られた香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料を試料1とした。試料1のアルコール度数は1%未満であった。香気成分の分析結果を表2に示す。

[0074]

[表2]

試料 1 の香気成分	
成分名	濃度 (ppb)
ミルセン	0.19
β -イオノン	0.0019
リナロール	23.25
シトロネロール	2.81
ゲラニオール	0.46
α -ユーデスモール	0.36

[0075] <比較例 1>

[香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料の製造]

脱ガスタンク内にスプレーを行う前の麦汁発酵液（液温 0℃）のガス圧を 0.04 MPa に調整すること以外は実施例と同様にして、香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料を製造した。得られた香気組成物含有ノンアルコールビールテイスト飲料を試料 2 とした。試料 2 のアルコール度数は 1% 未満であった。香気成分の分析結果を表 3 に示す。

[0076] [表3]

試料 2 の香気成分	
成分名	濃度 (ppb)
ミルセン	0.033
β -イオノン	0.00029
リナロール	3.80
シトロネロール	0.51
ゲラニオール	0.043
α -ユーデスモール	0.040

[0077] <比較例 2>

[香気組成物非含有ノンアルコールビールテイスト飲料の製造]

脱ガスタンク内にスプレーを行う前の麦汁発酵液（液温 0℃）のガス圧を 0.04 MPa に調整すること、及び香気組成物を脱アルコールされた麦汁発酵液に戻さないこと以外は実施例と同様にして、香気組成物非含有ノンアルコールビールテイスト飲料を製造した。得られた香気組成物非含有ノンアルコールビールテイスト飲料を試料 3 とした。試料 3 のアルコール度数は 1

%未満であった。香気成分の分析結果を表4に示す。

[0078] [表4]

試料3の香気成分	
成分名	濃度 (ppb)
ミルセン	0
β -イオノン	0
リナロール	0
シトロネロール	0
ゲラニオール	0
α -ユーデスモール	0

[0079] <参考例>

[香気成分濃度及び種類の変更]

試料1及び試料3を、比率を変えて混合することで、香気成分の濃度が異なるノンアルコールビールテイスト飲料を1L製造し、それぞれ試料4～9とした。

[0080] <ノンアルコールビールテイスト飲料の官能評価>

前記のようにして製造したノンアルコールビールテイスト飲料を官能評価に供した。評価者は、訓練されたパネリスト6名とした。評価項目は、納豆臭の強さ、よだれ臭の強さ、焦げ臭の強さ、イモ臭の強さ、醸造由来の複雑味とした。

[0081] 評価方法は、試料を約4℃の液温に調温し、口に含んだ直後に感じられた、即ち、トップにおける、前記項目の官能の強さを5段階で採点した。評点は、試料1の評点を3として、やや強く感じられる場合は4、強く感じられる場合は5、やや弱く感じられる場合は2、弱く感じられる場合は1とし、最後に6名の評点の平均を算出した。ビールらしい香味の評価基準は次の通りとした。

[0082] 良「A」：納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭それぞれの強さの評点の平均が2.0以下かつ醸造由来の複雑味の評点の平均が4.0以上。

可「B」：納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭それぞれの強さの評点の平均が2.0超2.5以下かつ醸造由来の複雑味の評点の平均が3.5以上4

． 0 未満。

不可「C」：納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭それぞれの強さの評点の平均が 2.5 超過、又は醸造由来の複雑味の評点の平均が 3.5 未満。

[0083] 試料 4～9 の香気成分濃度及び評価結果を表 5 に示す。

[0084] [表5]

混合試料の評価

		試料 4	試料 5	試料 6	試料 7	試料 8	試料 9
飲料 試料 の 組 成	試料 1 の配合割合 (%)	0	10	25	50	75	100
	試料 3 の配合割合 (%)	100	90	75	50	25	0
	ミルセン濃度 (ppb)	0	0.019	0.0475	0.095	0.1425	0.19
	β -イオノン濃度 (ppb)	0	0.00019	0.000475	0.00095	0.001425	0.0019
	リナロール濃度 (ppb)	0	2.325	5.8125	11.625	17.4375	23.25
	シトロネロール濃度 (ppb)	0	0.281	0.7025	1.405	2.1075	2.81
	ゲラニオール濃度 (ppb)	0	0.046	0.115	0.23	0.345	0.46
	α -ユーデスモール濃度 (ppb)	0	0.036	0.09	0.18	0.27	0.36
官能 評 価	納豆臭の強さ	3.00	2.83	2.33	1.83	1.33	1.00
	よだれ臭の強さ	3.00	2.83	2.67	2.17	1.83	1.00
	焦げ臭の強さ	3.00	3.00	2.17	2.00	2.00	1.00
	イモ臭の強さ	3.00	3.00	2.00	1.83	1.33	1.00
	醸造由来の複雑味	3.00	3.33	3.50	4.17	4.67	5.00
	ビールらしい香味	—	C	B	A	A	A

[0085] 表 5 の官能評価結果より、最低限、試料 6 の香気成分濃度（ミルセン濃度が 0.0475 ppb 以上、 β -イオノン濃度 0.000475 ppb 以上、リナロール濃度 5.8125 ppb 以上、シトロネロール濃度 0.7025 ppb 以上、ゲラニオール濃度 0.115 ppb 以上及び α -ユーデスモール濃度 0.09 ppb 以上）において、ノンアルコールビールテイスト飲料のトップにおける不快な香（納豆臭、よだれ臭、焦げ臭、イモ臭）が低減されることが示された。また、試料 6 の香気成分濃度によって、醸造由来の複雑味が増強されることが示された。

[0086] また、それぞれの種類の香気成分がノンアルコールビールテイスト飲料の香味に対しどのように影響するかを調べるため、試料 7 の香気成分のうちで

一種類ずつ、濃度を変化させて、試料 10～33 を製造した。試料 10～33 の官能評価結果を表 6～9 に示す。

[0087] [表6]

		試料 10	試料 11	試料 12	試料 13	試料 14	試料 15
飲料試料の組成	試料 1 の配合割合 (%)	0	0	0	0	0	0
	試料 3 の配合割合 (%)	100	100	100	100	100	100
	ミルセン濃度 (ppb)	0	0.050	0.500	1.000	0.095	0.095
	β -イオノン濃度 (ppb)	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095	0	0.0005
	リナロール濃度 (ppb)	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625
	シトロネロール濃度 (ppb)	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405
	ゲラニオール濃度 (ppb)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
	α -ユーデスモール濃度 (ppb)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
官能評価	納豆臭の強さ	2.83	2.33	1.17	1.17	2.83	2.50
	よだれ臭の強さ	2.83	2.50	1.17	1.17	2.83	2.33
	焦げ臭の強さ	3.00	2.50	1.17	1.00	3.00	2.33
	イモ臭の強さ	3.00	2.50	1.17	1.00	3.00	2.33
	醸造由来の複雑味	3.33	3.67	5.00	4.83	3.50	4.00
	ビールらしい香味	C	B	A	A	C	B

[0088]

[表7]

		試料 16	試料 17	試料 18	試料 19	試料 20	試料 21
飲料 試料 の 組成	試料 1 の配合割合 (%)	0	0	0	0	0	0
	試料 3 の配合割合 (%)	100	100	100	100	100	100
	ミルセン濃度 (ppb)	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
	β -イオン濃度 (ppb)	0.001	0.01	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095
	リナロール濃度 (ppb)	11.625	11.625	0	8.0	20.0	30.0
	シトロネロール濃度 (ppb)	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405
	ゲラニオール濃度 (ppb)	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
	α -ユーデスモール濃度 (ppb)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
官能 評価	納豆臭の強さ	1.50	1.17	2.83	2.33	1.33	1.17
	よだれ臭の強さ	1.67	1.17	2.83	2.50	1.67	1.17
	焦げ臭の強さ	1.83	1.00	3.00	2.17	1.33	1.00
	イモ臭の強さ	1.00	1.00	3.00	2.17	1.17	1.00
	醸造由来の複雑味	5.00	4.83	3.00	4.17	5.00	4.83
	ビールらしい香味	A	A	C	B	A	A

[0089]

[表8]

		試料 22	試料 23	試料 24	試料 25	試料 26	試料 27
飲料 試料 の 組成	試料 1 の配合割合 (%)	0	0	0	0	0	0
	試料 3 の配合割合 (%)	100	100	100	100	100	100
	ミルセン濃度 (ppb)	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
	β -イオノン濃度 (ppb)	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095
	リナロール濃度 (ppb)	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625
	シトロネロール濃度 (ppb)	0	0.5	5	10	1.405	1.405
	ゲラニオール濃度 (ppb)	0.23	0.23	0.23	0.23	0	0.1
	α -ユーデスマール濃度 (ppb)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
官能 評価	納豆臭の強さ	2.67	2.33	1.67	1.17	2.50	2.33
	よだれ臭の強さ	2.67	2.50	1.83	1.17	2.50	2.33
	焦げ臭の強さ	3.00	2.33	1.00	1.00	3.00	2.17
	イモ臭の強さ	3.00	2.33	1.00	1.00	3.00	2.17
	醸造由来の複雑味	3.33	3.83	5.00	4.83	3.33	3.83
	ビールらしい香味	C	B	A	A	C	B

[0090]

[表9]

		試料 28	試料 29	試料 30	試料 31	試料 32	試料 33
飲料 試料 の 組 成	試料 1 の配合割合 (%)	0	0	0	0	0	0
	試料 3 の配合割合 (%)	100	100	100	100	100	100
	ミルセン濃度 (ppb)	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
	β -イオノン濃度 (ppb)	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095	0.00095
	リナロール濃度 (ppb)	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625	11.625
	シトロネロール濃度 (ppb)	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405	1.405
	ゲラニオール濃度 (ppb)	0.5	1.0	0.23	0.23	0.23	0.23
	α -ユーデスモール濃度 (ppb)	0.18	0.18	0	0.1	0.5	1.0
官 能 評 価	納豆臭の強さ	1.50	1.17	2.50	2.50	1.50	1.17
	よだれ臭の強さ	2.00	1.33	2.50	2.50	1.83	1.17
	焦げ臭の強さ	1.00	1.00	3.00	2.17	1.00	1.00
	イモ臭の強さ	1.00	1.00	3.00	2.17	1.00	1.00
	醸造由来の複雑味	5.00	4.83	3.50	3.67	5.00	4.83
	ビールらしい香味	A	A	C	B	A	A

[0091] 試料 10～33 の官能評価結果より、ミルセン、 β -イオノン、リナロール、シトロネロール、ゲラニオール及び α -ユーデスモールは、それらの有無と濃度の増大によって、ノンアルコールビールテイスト飲料の不快な香が低減され、醸造由来の複雑味が増大しており、香味改善効果が高い香気成分であることが示された。

請求の範囲

- [請求項1] 0.0475ppb以上のミルセンと、
0.000475ppb以上の β -イオノンと、
5.8125ppb以上のリナロールと、
0.7025ppb以上のシトロネロールと、
0.115ppb以上のゲラニオールと、
0.09ppb以上の α -ユーデスマールと、
を含む香気組成物を含む、ノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項2] 前記香気組成物は、0.0475～1.0ppbのミルセンと、0.000475～0.010ppbの β -イオノンと、5.8125～71.33ppbのリナロールと、0.7025～10.0ppbのシトロネロールと、0.115～1.4ppbのゲラニオールと、0.090～1.1ppbの α -ユーデスマールとを含むものである、請求項1に記載のノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項3] 前記香気組成物の香気成分は、麦汁発酵液に由来するものである請求項1又は2に記載のノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項4] 前記麦汁発酵液は、麦汁下面発酵液である請求項1～3のいずれか一項に記載のノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項5] 前記麦汁発酵液は、50%以上の麦芽使用比率を有する請求項1～4のいずれか一項に記載のノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項6] 脱アルコール麦汁発酵液を含む請求項1～5のいずれか一項に記載のノンアルコールビールテイスト飲料。
- [請求項7] 麦汁発酵液の炭酸ガス圧を0.05～0.25MPaに調整する工程；
麦汁発酵液を減圧下で噴霧することで麦汁発酵液から炭酸ガス及び香気成分を気化させる工程；
気化した香気成分を凝結させて香気組成物を得る工程；
得られた香気組成物をノンアルコールビールテイスト飲料に添加す

る工程；

を包含する、ノンアルコールビールテイスト飲料の製造方法。

[請求項8] 麦汁発酵液の炭酸ガス圧を0.05～0.25 MPaに調整する工程；

麦汁発酵液を減圧下で噴霧することで麦汁発酵液から炭酸ガス及び香気成分を気化させる工程；

気化した香気成分を凝結させて香気組成物を得る工程；

得られた香気組成物をノンアルコールビールテイスト飲料に添加する工程；

を包含する、ノンアルコールビールテイスト飲料のビールらしい香味、及び醸造由来の複雑味を増強する方法。

[請求項9] 香気組成物が添加される前記ノンアルコールビールテイスト飲料が、麦汁発酵液を脱アルコール処理して得られたものである、請求項7又は8に記載の方法。

[請求項10] 前記香気組成物が、0.0475 ppb以上のミルセンと、0.000475 ppb以上のβ-イオノンと、5.8125 ppb以上のリナロールと、0.7025 ppb以上のシトロネロールと、0.115 ppb以上のゲラニオールと、0.09 ppb以上のα-ユーデスモールとを、含むものである、請求項7～9のいずれか一項に記載の方法。

[請求項11] 前記香気組成物が、0.0475～1.0 ppbのミルセンと、0.000475～0.010 ppbのβ-イオノンと、5.8125～71.33 ppbのリナロールと、0.7025～10.0 ppbのシトロネロールと、0.115～1.4 ppbのゲラニオールと、0.090～1.1 ppbのα-ユーデスモールとを、含むものである、請求項7～9のいずれか一項に記載の方法。