

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。
- [0002] 「ビールテイスト飲料」とは、味及び香気がビールを想起させる程度に同様である飲料をいう。「ビール」とは麦芽、ホップ及び水などを原料として、これらを発酵させて得られる飲料をいう。

背景技術

- [0003] ビールテイスト飲料には香気成分が含まれている。香気成分とは香りを呈する成分である。香気成分は揮発性を有し、ビールテイスト飲料を飲用する時、まず第１に嗅覚に対して作用する。そのため、香気成分の種類及び含有量は、ビールテイスト飲料の香りを左右するだけでなく、味覚の感じ方にも大きく影響する。
- [0004] 特許文献１には、麦芽使用比率が高く、アルコールを含有するビールテイスト飲料に関し、原料である麦芽に由来する渋味、及び酵母の代謝物である酸味付与物質に由来する酸味が浮いて感じられる課題が記載されている。かかる課題に対し、特許文献１では、総ポリフェノール量を２００ppm以下、酢酸イソアミルの含有量を３～８ppmに調節して、渋味が抑制されるとともに、酸味がまろやかなビールテイスト飲料を得ている。
- [0005] 特許文献２には、苦味成分に特定のエステル成分を併用することで、原材料の仕込みを行わず、原材料の調合のみによりビールらしい香りや飲み応えを有するビールテイスト飲料を製造できることが記載されている。エステル成分として、１～１５mg/Lの酢酸エチルおよび／または０．５～１０m

g/Lの酢酸イソアミルが記載されている。

- [0006] 特許文献3には、低アルコール飲料がノルマルプロパノール、イソブチルアルコール、及びイソアミルアルコールの少なくとも一種を含み、飲料中のノルマルプロパノール、イソブチルアルコール、及びイソアミルアルコールの合計量が5.0ppm以上であり、甘味度/酸度の比率が0~18以下であると、酒らしい味をを增強できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2017-205035号公報
特許文献2：特開2017-216891号公報
特許文献3：特開2016-123415号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 通常のビール（即ち、アルコールを含有するビールテイスト飲料）はアルコールを含み、静菌性を有している。一方、低アルコールビールテイスト飲料はアルコール濃度が低く、静菌性が低下している。そのため、市場に流通させるためには、腐敗防止の観点から、飲料の酸性を強めて、静菌性を向上させる必要がある。例えば、食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号、<https://www.mhlw.go.jp/content/000420821.pdf>）を参照。つまり、低アルコールビールテイスト飲料は、pHを十分に低下させて、静菌性を向上させる必要があり、酸味料等のpH調整剤が添加される。その結果、低アルコールビールテイスト飲料は、酸味感、渋味感が強調された香味になる。
- [0009] また、通常のビールテイスト飲料では、渋味及び酸味は、アルコール刺激及び香気成分によりマスキングされている。ここでいうマスキングとは、不快に感じる香味に対し、別の香味を加えることで、不快な官能を抑制することをいう。また、不快に感じる香味に対し、別の香味を加えることで、嗜好

性を付与することも、マスキングの意味に含まれる。

[0010] 一方、ビールテイスト飲料からアルコール分を除去して低アルコールビールを製造する場合、麦汁発酵液からアルコール及び揮発性が高い香気成分も、除去されてしまう。その結果、脱アルコールビールテイスト飲料は、渋味感及び酸味感が強調された香味になる。

[0011] このように、低アルコールビールテイスト飲料は、アルコールを含有するビールテイスト飲料と比較した場合に、酸味感、渋味感が強く、アルコール感、醸造由来の複雑味が弱くなる傾向がある。かかる不味の要因は、麦汁発酵液からアルコール分を蒸留除去して発酵低アルコールビールテイスト飲料を得た場合に、強く発現する。

[0012] 本発明の目的は、酸味及び渋味が抑制され、アルコール感及び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、0.49ppm以上の酢酸エチルと、
0.83ppm以上のイソブタノールと、
0.065ppm以上の酢酸イソアミルと、
4.35ppm以上のイソアミルアルコールとを含む香気組成物を含む、
低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、0.49～26ppmの酢酸エチルと、0.83～120ppmのイソブタノールと、0.065～1.4ppmの酢酸イソアミルと、4.35～90.3ppmのイソアミルアルコールとを含むものである。

[0015] ある一形態においては、前記低アルコールビールテイスト飲料は、酸味度として1,000ppm以上の量で酸味成分を含む。

[0016] ある一形態においては、前記低アルコールビールテイスト飲料は、酸味度として1,000～3,500ppmの量で酸味成分を含む。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] ある一形態においては、前記低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。

[0021] 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低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、低アルコールビールテイスト飲料の製造方法を提供する。

[0022] 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低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、低アルコールビールテイスト飲料の酸味及び渋みを抑制し、アルコール感及び醸造由来の複雑味を増強する方法を提供する。

[0023] ある一形態においては、香気組成物が添加される前記低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。

[0024] ある一形態においては、前記香気組成物が、0.49 ppm以上の酢酸エチルと、0.83 ppm以上のイソブタノールと、0.065 ppm以上の酢酸イソアミルと、4.35 ppm以上のイソアミルアルコールとを、含む前記方法である。

[0025] ある一形態においては、前記香気組成物が、0.49～26 ppmの酢酸

エチルと、0.83～120 ppmのイソブタノールと、0.065～1.4 ppmの酢酸イソアミルと、4.35～90.3 ppmのイソアミルアルコールとを含む前記方法である。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、特定の香気成分を含有することで、酸味及び渋味が抑制され、アルコール感及び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。

[0027] <香気組成物>

本発明において、香気組成物とは、ビールの香気成分である、酢酸エチルと、イソブタノールと、酢酸イソアミルと、イソアミルアルコ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。

[0028] 香気組成物の各香気成分は、ある特定量以上の含有量で組み合わせられることで、前記低アルコールビールテイスト飲料の渋味及び酸味が抑制又はマスキングされ、飲用者は、ビールらしい香味を感じることができる。従って、各香気成分の含有量は、前記渋味又は酸味が抑制又はマスキングされ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。

[0029] 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。

[0030] 酢酸エチルは、式 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ で示されるエステルであり、果実臭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、酢酸エチルの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の酸味を抑制する観点から、0.49 ppm以上、好ましくは0.98 ppm以上、より好ましくは1.46 ppm以上である。また、酢酸エチルの濃度の上限は、例え

ば26 ppm以下、好ましくは19 ppm以下、より好ましくは14.3 ppm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。

[0031] ある一形態において、酢酸エチ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0.49～26 ppm、より好ましくは0.98～19 ppm、更に好ましくは1.46～14.3 ppmである。

[0032] イソブタノールは、式 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$ で示されるアルコールであり、イソブチルアルコールとも呼ばれ、刺激的な発酵した臭い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、イソブタノールの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の酸味を抑制する観点から、0.83 ppm以上、好ましくは1.66 ppm以上、より好ましくは2.48 ppm以上である。また、イソブタノールの濃度の上限は、例えば120 ppm以下、好ましくは90 ppm以下、より好ましくは17.9 ppm以下である。

[0033] ある一形態において、イソブタノ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0.83～120 ppm、より好ましくは1.66～90 ppm、更に好ましくは2.48～17.9 ppmである。

[0034] 酢酸イソアミルは、式 $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ で示されるエステルであり、バナナ様の果実臭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、酢酸イソアミルの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の酸味を抑制する観点から、0.065 ppm以上、好ましくは0.13 ppm以上、より好ましくは0.2 ppm以上である。また、酢酸イソアミルの濃度の上限は、例えば1.4 ppm以下、好ましくは1.0 ppm以下、より好ましくは0.5 ppm以下である。

[0035] ある一形態において、酢酸イソアミ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0.065～1.4 ppm、より好ましくは0.13～1.0 ppm、更に好ましくは0.2～0.5 ppmである。

[0036] イソアミルアルコールは、式 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ で示されるア

ルコールであり、ビールの香味を甘く、重くする傾向がある。本発明の低アルコールビールテイスト飲料において、イソアミルアルコールの濃度は、低アルコールビールテイスト飲料の酸味を抑制する観点から、4.35 ppm以上、好ましくは8.7 ppm以上、より好ましくは13.1 ppm以上である。また、イソアミルアルコールの濃度の上限は、例えば90.3 ppm以下、好ましくは80 ppm以下、より好ましくは60 ppm以下である。

[0037] ある一形態において、イソアミルアルコ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4.35～90.3 ppm、より好ましくは8.7～80 ppm、更に好ましくは13.1～60 ppmである。

[0038] 尚、上記の香気成分の官能閾値は、それぞれ、酢酸エチルが21 ppm又は30 ppm、イソブタノールが100 ppm～200 ppm、酢酸イソアミルが0.6 ppm又は1.2 ppm及びイソアミルアルコールが70 ppmである（日本醸造協会編集発行：醸造物の成分（平成11年））。ここで官能閾値とは、人間が香りを感じる最小濃度をいう。本発明で使用する香気組成物は、官能閾値以下の量で上記香気成分を含む場合においても、それらを組み合わせることによって、効果を発揮するものである。

[0039] <酸味成分>

酸味成分とは、低アルコールビールテイスト飲料に酸味を付与している成分である。酸味成分は、酸味が強くなり過ぎない観点から、酵母による発酵代謝物として得られるものであることが好ましい。酸味成分の具体例としては、リン酸、クエン酸、ピルビン酸、D-リンゴ酸、コハク酸、乳酸、ギ酸、氷酢酸、ピログルタミン酸、アジピン酸、クエン酸三ナトリウム、グルコノデルタラクトン、グルコン酸、グルコン酸カリウム、グルコン酸ナトリウム、コハク酸一ナトリウム、コハク酸二ナトリウム、酢酸ナトリウム、D-酒石酸、L-酒石酸、D-酒石酸ナトリウム、L-酒石酸ナトリウム、乳酸ナトリウム、フマル酸、フマル酸一ナトリウム、D-リンゴ酸ナトリウムなどが挙げられる。本発明の低アルコールビールテイスト飲料に含まれる酸味成分は、これらを組み合わせたものであっても良い。

[0040] 酸味物質の酸味の程度は、クエン酸の酸味を基準として数値化されているものがある。特開２０１７－０００１０４号公報には、クエン酸を１００とした場合の酸味物質の酸味度が、次の通り、記載されている。

[0041] [表1]

酸味物質のクエン酸換算酸味度

クエン酸	100
リン酸	200
リンゴ酸	125
コハク酸	115
乳酸	120
酢酸	105

[0042] 本発明の低アルコールビールテイスト飲料では、酸味の程度を定量化するために、酸味成分の含有量を酸味度として表現する。１種類の酸味成分の酸味度は、その酸味成分の濃度とクエン酸を１とした場合の酸味度との積とする。全ての酸味成分の酸味度の総和が、低アルコールビールテイスト飲料の酸味度になる。

[0043] 本発明の低アルコールビールテイスト飲料において酸味度は、香気成分により酸味を抑制するという観点から、３５００ppm以下、好ましくは３０００ppm以下、より好ましくは２５００ppm以下である。また、本発明の低アルコールビールテイスト飲料において酸味度の下限に特に制限はない。しかしながら、酸味度が低いと、香気成分を用いて酸味を抑制する必要性がなくなるため、酸味度は、例えば１０００ppm以上、好ましくは１２００ppm以上、より好ましくは１４００ppm以上である。

[0044] ある一形態において、前記酸味度は、好ましくは１０００～３５００ppm、より好ましくは１２００～３０００ppm、更に好ましくは１４００～２５００ppmである。

[0045] <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ってよい。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。

[0046] <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。

[0047] 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。

[0048] 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当量添加してもよい。

[0049] 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、特に限定されないが、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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。]

[0058] 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、 $Balling$ 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、 $Analytica-EBC (9, 4) (2007)$ 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_{end} 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°C 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。

[0059] 外観最終エキス E_{end} 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 麦汁発酵液の真正エキスの含有量は、例えばEBC法（ビール酒造組合編集：BCOJビール分析法、7.2（2004））により測定することができる。

[0064] <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。

[0065] 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0.05～0.25MPa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0.05～0.2MPaに、より好ましくは0.15～0.2MPaに調整する。

[0066] 麦汁発酵液を噴霧する際の周囲圧力は、好ましくは50～200mbar、より好ましくは70～150mbar、さらに好ましくは80～100m

bar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。

[0067] 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。噴霧する際の麦汁発酵液の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。

[0068] 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。得られた香気組成物は、カプロン酸エチル、カプリル酸エチル、及び酢酸 β -フェネチルなどの通常のビールに含まれる香気成分を含有してもよい。

[0069] <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配合することで、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。

[0070] 好ましい一形態において、アルコール感、醸造由来の複雑味を増強する観点から、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、発酵低アルコールビールテイスト飲料である。中でも、麦汁発酵液からアルコール分を蒸留除去して得られた発酵低アルコールビールテイスト飲料が好ましい。

[0071] 香味バランスを最適化する観点から、更に好ましくは、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、当該香気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。

[0072] 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

[0073] <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、麦汁発酵液を得た。

[0074] [香気成分の測定]

得られた麦汁発酵液の香気成分のうち、酢酸エチル、イソブタノール、酢酸イソアミル、イソアミルアルコール、カプロン酸エチル、カプリル酸エチル及び酢酸β-フェネチルを測定した。測定には、ヘッドスペースGC法を用いた。ガスクロマトグラフはGC-2010（島津製作所製）、カラムはStabilwax 30m×0.32mmID（1μmFT）を使用した。分析結果を表2に示す。

[0075]

[表2]

麦汁発酵液の香気成分

成分名	濃度 (ppm)
酢酸エチル	14.3
イソブタノール	17.9
酢酸イソアミル	1.4
イソアミルアルコール	90.3
カプロン酸エチル	0.1
カプリル酸エチル	0.2
酢酸β-フェネチル	0.6

[0076] [酸味成分の測定]

得られた麦汁発酵液のリン酸、クエン酸、ピルビン酸、リンゴ酸、コハク酸、乳酸、ギ酸、酢酸及びピログルタミン酸は、島津有機酸分析システム（SCL-10A__VP）により、測定した。具体的には、カラムにShim-pack SCR-102H（8.0mmΦ×300mm）（2本直列接続）を用いたイオン排除クロマトグラフィーにより分離し、ポストカラムpH緩衝化電気伝導度法（CCD-10A__VP）により検出した。分析結果を表3に示す。

[0077] [表3]

麦汁発酵液の酸味成分

成分名	濃度 (ppm)
リン酸	428.0
クエン酸	225.7
ピルビン酸	101.5
リンゴ酸	120.5
コハク酸	68.2
乳酸	431.7
ギ酸	0
酢酸	64.5
ピログルタミン酸	138.1

[0078] [香気組成物含有低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。

[0079] 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、香気組成物含有低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低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。

[0080] 試料1の香気成分の分析結果を表4に、酸味成分の分析結果を表5に、それぞれ示した。表5における酸味度は、表1の値を用いて計算した。

[0081] [表4]

試料1の香気成分	
成分名	濃度 (ppm)
酢酸エチル	1.95
イソブタノール	3.31
酢酸イソアミル	0.26
イソアミルアルコール	17.4
カプロン酸エチル	0.020
カプリル酸エチル	0.030
酢酸β-フェネチル	0.070

[0082]

[表5]

試料 1 の酸味成分

成分名	濃度 (ppm)	酸味度 (ppm)
リン酸	355.7	711.3
クエン酸	186.4	186.4
ピルビン酸	80.0	—
リンゴ酸	100.1	125.1
コハク酸	59.6	68.5
乳酸	348.1	417.8
ギ酸	0	—
酢酸	52.8	55.5
ピログルタミン酸	115.9	—
合計		1564.4

[0083] <比較例 1>

[香気組成物含有低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、香気組成物含有低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低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。

[0084] 試料 2 の香気成分の分析結果を表 6 に、酸味成分の分析結果を表 7 に、それぞれ示した。表 7 における酸味度は、表 1 の値を用いて計算した。

[0085] [表6]

試料 2 の香気成分

成分名	濃度 (ppm)
酢酸エチル	0.30
イソブタノール	0.42
酢酸イソアミル	0.02
イソアミルアルコール	1.93
カプロン酸エチル	0.001
カプリル酸エチル	0.006
酢酸β-フェネチル	0.010

[0086] [表7]

試料 2 の酸味成分		
成分名	濃度 (ppm)	酸味度 (ppm)
リン酸	355.7	711.3
クエン酸	186.4	186.4
ピルビン酸	80.0	—
リンゴ酸	100.1	125.1
コハク酸	59.6	68.5
乳酸	348.1	417.8
ギ酸	0	—
酢酸	52.8	55.5
ピログルタミン酸	115.9	—
合計		1564.4

[0087] <比較例 2>

[香気組成物非含有低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、香気組成物非含有低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低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。

[0088] 試料 3 の香気成分の分析結果を表 8 に、酸味成分の分析結果を表 9 に、それぞれ示した。表 9 における酸味度は、表 1 の値を用いて計算した。

[0089] [表8]

試料 3 の香気成分	
成分名	濃度 (ppm)
酢酸エチル	0
イソブタノール	0
酢酸イソアミル	0
イソアミルアルコール	0
カプロン酸エチル	0
カプリル酸エチル	0
酢酸β-フェネチル	0

[0090] [表9]

試料 3 の酸味成分		
成分名	濃度 (ppm)	酸味度 (ppm)
リン酸	355.7	711.3
クエン酸	186.4	186.4
ピルビン酸	80.0	—
リンゴ酸	100.1	125.1
コハク酸	59.6	68.5
乳酸	348.1	417.8
ギ酸	0	—
酢酸	52.8	55.5
ピログルタミン酸	115.9	—
合計		1564.4

[0091] <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低アルコールビールテイスト飲料を 1 L 製造し、それぞれ試料 4 ～ 9 とした。試料 4 ～ 9 の酸味度は、すべて 1 5 6 4 . 4 p p m であった。

[0092] <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、酸味感、渋味感、アルコール感、醸造由来の複雑味とした。

[0093] 評価方法は、試料を約 4 °C の液温に調温し、飲用し、その際に感じられた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、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。

[0094] 良「A」：酸味感、渋味感の評点の平均が 2 . 0 以下で、かつアルコール感、醸造由来の複雑味の評点の平均が 4 . 0 以上

可「B」：酸味感、渋味感の評点の平均が 2 . 0 超 2 . 5 以下で、かつアルコール感、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」：酸味感、渋味感の評点の平均が2.5を超えている

[0095] 試料4～9の香気成分濃度及び評価結果を表10に示した。

[0096] [表10]

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
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0	0.2	0.49	0.98	1.46	1.95
	イソブタノール濃度 (ppm)	0	0.33	0.83	1.66	2.48	3.31
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0	0.026	0.065	0.13	0.2	0.26
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	0	1.74	4.35	8.7	13.1	17.4
	カブロン酸エチル濃度 (ppm)	0	0.002	0.005	0.01	0.015	0.02
	カブリル酸エチル濃度 (ppm)	0	0.003	0.0075	0.015	0.023	0.03
	酢酸β-フェネチル濃度 (ppm)	0	0.007	0.0175	0.035	0.053	0.07
官能 評価	酸味感	3.00	2.83	2.33	1.67	1.33	1.00
	渋味感	3.00	2.83	2.50	1.83	1.67	1.00
	アルコール感	3.00	3.17	3.50	4.17	4.83	5.00
	醸造由来の複雑味	3.00	3.50	3.50	4.17	4.67	5.00
	ビールらしい香味	—	C	B	A	A	A

[0097] 表10の官能評価結果より、最低限、試料6の香気成分濃度（酢酸エチル濃度が0.49 ppm、イソブタノール濃度が0.83 ppm、酢酸イソアミル濃度が0.065 ppm、イソアミルアルコール濃度が4.35 ppm）において、低アルコールビールテイスト飲料の酸味が抑制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、渋味が抑制され、アルコール感が増強されることが示された。

[0098] また、それぞれの種類の香気成分が低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10～37を製造した。試料10～37の酸味度は、すべて1564.4 ppmであった。試料10～37の官能評価結果を表11～15に示した。

[0099]

[表11]

	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
	試料3の配合割合 (%)	100	100	100	100	100
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0	0.6	19	26	0.98
	イソブタノール濃度 (ppm)	1.66	1.66	1.66	1.66	0
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
	カプロン酸エチル濃度 (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	カプリル酸エチル濃度 (ppm)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	酢酸β-フェネチル濃度 (ppm)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
官能評価	酸味感	2.83	1.83	1.17	1.17	2.83
	渋味感	2.83	2.17	1.17	1.17	2.83
	アルコール感	3.17	3.83	4.83	4.83	3.17
	醸造由来の複雑味	3.50	4.00	4.83	4.83	3.50
	ビールらしい香味	C	B	A	B	C

[0100] [表12]

	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
	試料3の配合割合 (%)	100	100	100	100	100
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	イソブタノール濃度 (ppm)	90	120	1.66	1.66	1.66
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0.13	0.13	0	0.06	1.0
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
	カプロン酸エチル濃度 (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	カプリル酸エチル濃度 (ppm)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	酢酸β-フェネチル濃度 (ppm)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
官能評価	酸味感	1.17	1.17	2.83	2.33	1.33
	渋味感	1.17	1.17	2.83	2.50	1.33
	アルコール感	4.83	4.83	3.17	3.83	4.83
	醸造由来の複雑味	4.67	4.83	3.50	4.17	5.00
	ビールらしい香味	A	B	C	B	A

[0101]

[表13]

		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
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	イソブタノール濃度 (ppm)	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	3.0	6.0	60	80	8.7	8.7
	カブロン酸エチル濃度 (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.007
	カプリル酸エチル濃度 (ppm)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	酢酸β-フェネチル濃度 (ppm)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
官能 評価	酸味感	2.67	2.33	1.33	1.17	2.50	2.33
	渋味感	2.67	2.50	1.33	1.17	2.50	2.33
	アルコール感	3.50	3.83	4.67	4.83	3.50	3.83
	醸造由来の複雑味	3.67	4.00	4.67	4.83	3.67	3.83
	ビールらしい香味	C	B	A	B	B	B

[0102] [表14]

		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
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	イソブタノール濃度 (ppm)	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
	カブロン酸エチル濃度 (ppm)	0.18	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01
	カプリル酸エチル濃度 (ppm)	0.015	0.015	0	0.02	0.3	0.5
	酢酸β-フェネチル濃度 (ppm)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
官能 評価	酸味感	1.33	1.17	2.50	2.50	1.17	1.17
	渋味感	1.33	1.33	2.50	2.50	1.17	1.17
	アルコール感	4.67	4.83	3.50	3.83	4.83	4.83
	醸造由来の複雑味	4.67	4.83	3.50	3.67	4.83	4.83
	ビールらしい香味	A	B	B	B	A	B

[0103]

[表15]

		試料 34	試料 35	試料 36	試料 37
飲料 試料 の 組成	試料 1 の配合割合 (%)	0	0	0	0
	試料 3 の配合割合 (%)	100	100	100	100
	酢酸エチル濃度 (ppm)	0.98	0.98	0.98	0.98
	イソブタノール濃度 (ppm)	1.66	1.66	1.66	1.66
	酢酸イソアミル濃度 (ppm)	0.13	0.13	0.13	0.13
	イソアミルアルコール濃度 (ppm)	8.7	8.7	8.7	8.7
	カプロン酸エチル濃度 (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.01
	カプリル酸エチル濃度 (ppm)	0.015	0.015	0.015	0.015
	酢酸 β -フェネチル濃度 (ppm)	0	0.03	2.5	4.0
官能 評価	酸味感	2.50	2.50	1.17	1.17
	渋味感	2.50	2.50	1.17	1.17
	アルコール感	3.33	3.67	4.83	4.83
	醸造由来の複雑味	3.50	3.83	4.83	4.67
	ビールらしい香味	B	B	A	B

[0104] 試料 10～25 の官能評価結果より、酢酸エチル、イソブタノール、酢酸イソアミル及びイソアミルアルコールは、それらの有無と濃度の増大によって、低アルコールビールテイスト飲料の酸味及び渋みが抑制され、アルコール感及び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。

[0105] 試料 26～37 の官能評価結果より、カプロン酸エチル、カプリル酸エチル及び酢酸 β -フェネチルは、その有無によって、低アルコールビールテイスト飲料の酸味及び渋み、アルコール感及び醸造由来の複雑味にそれほど変化がなく、香味改善効果が低い香気成分であることが示された。

請求の範囲

- [請求項1] 0.49ppm以上の酢酸エチルと、
0.83ppm以上のイソブタノールと、
0.065ppm以上の酢酸イソアミルと、
4.35ppm以上のイソアミルアルコールとを含む香気組成物を
含む、低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、0.49～26ppmの酢酸エチルと、0.83～120ppmのイソブタノールと、0.065～1.4ppmの酢酸イソアミルと、4.35～90.3ppmのイソアミルアルコールとを含むものである、請求項1に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項3] 酸味度として1,000ppm以上の量で酸味成分を含む請求項1又は2に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項4] 酸味度として1,000～3,500ppmの量で酸味成分を含む請求項1～3のいずれか一項に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項5] 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1～4のいずれか一項に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項6] 前記麦汁発酵液は、麦汁下面発酵液である請求項1～5のいずれか一項に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項7] 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1～6のいずれか一項に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項8] 脱アルコール麦汁発酵液を含む請求項1～7のいずれか一項に記載の低アルコールビールテイスト飲料。
- [請求項9] 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低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、低アルコールビールテイスト飲料の製造方法。

[請求項10] 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低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、低アルコールビールテイスト飲料の酸味及び渋みを抑制し、アルコール感及び醸造由来の複雑味を増強する方法。

[請求項11] 香気組成物が添加される前記低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12] 前記香気組成物が、0.49 ppm以上の酢酸エチルと、0.83 ppm以上のイソブタノールと、0.065 ppm以上の酢酸イソアミルと、4.35 ppm以上のイソアミルアルコールとを、含むものである、請求項9～11のいずれか一項に記載の方法。

[請求項13] 前記香気組成物が、0.49～26 ppmの酢酸エチルと、0.83～120 ppmのイソブタノールと、0.065～1.4 ppmの酢酸イソアミルと、4.35～90.3 ppmのイソアミルアルコールとを含むものである、請求項9～11のいずれか一項に記載の方法。