

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C12C 11/02 (2006.01)  
C12C 5/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810120409.1

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101348755A

[22] 申请日 2008.8.26

[21] 申请号 200810120409.1

[71] 申请人 刘志良

地址 315134 浙江省宁波市东钱湖旅游度假区福泉山大寺宁波东钱湖旅游度假区福泉山茶醇有限公司

[72] 发明人 刘志良

[74] 专利代理机构 宁波奥凯专利事务所  
代理人 白洪长

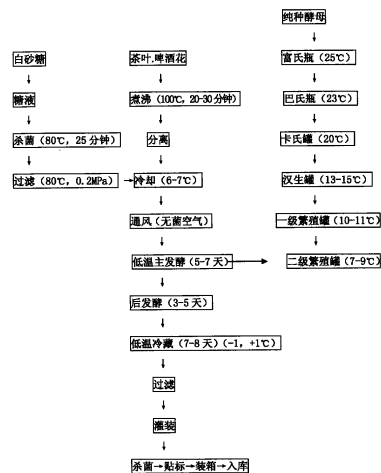
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

茶啤酒及其酿造方法

## [57] 摘要

本发明涉及食品饮料领域的一种茶啤酒及其酿造方法，由茶叶、酒花、白砂糖和其它辅料再经啤酒酵母发酵，酿造成符合国家颁布的常规啤酒指标。茶啤酒酿造方法：首先制取酒花，茶叶的浸提液，在浸提液中加入白砂糖和其它辅料制取发酵液，利用啤酒酵母低温发酵，再经低温冷贮 CO<sub>2</sub> 饱和，灌装杀菌等酿造工艺制成茶啤酒。酒花和茶叶中的有效成分在酒花浸提期间、主发酵期间、后发酵期间萃取；萃取后加入 0.20 ~ 1.0% (W/V) 的茶叶或茶叶制品，其中茶多酚含量在 200 ~ 1000mg/L 范围，酒度适宜。使得中低档茶叶能粗中求精，开发应用，设计的酿造工艺合理，酿造方法可行，易于操作，市场前景看好。



1、一种茶啤酒，这种茶啤酒系有茶叶、啤酒花、白砂糖和其它辅料，经过酒花、茶叶浸提，利用啤酒酵母发酵，制备成茶酒花发酵液，灌装杀菌等酿造工艺，其特征在于茶啤酒由茶叶、酒花、白砂糖和其它辅料再经啤酒酵母发酵，酿造成茶啤酒饮料；所述的茶叶以中低档茶叶为主，该饮料具有啤酒饮料的常规技术指标；主要有以下技术指标：

(1) 感官指标：

- ① 色泽：浅黄色或浅玫瑰红色
- ② 香气：浓浓的茶香透着清爽的酒花香气
- ③ 酒体：酒体清澈透明，泡沫持久、细腻

(2) 理化指标：

- ① 还原糖：7~16g/L
- ② 酒精度：0.5~4%VOL
- ③ 二氧化碳：0.2~0.3W/W %
- ④ 苦味质：10~20EBC 单位
- ⑤ 茶多酚：200~1000mg/L
- ⑥ 双乙酰： $\leq 0.12$ mg/L
- ⑦ PH 值：4.0~5.0
- ⑧ 色度（EBC 单位）：淡色：5.0~15.8  
浓色：16~ 60

2、一种茶啤酒酿造方法，该方法的特征在于：所述的茶叶以中低档茶叶为主，首先制取酒花，茶叶的浸提液，在浸提液中加入白砂糖和其它辅料制取发酵液，利用啤酒酵母低温发酵，再经低温冷贮 CO<sub>2</sub> 饱和，灌装杀菌等酿造工艺制成茶啤酒；为把酒花和茶叶中的有效成分最大限度地萃取，分别在酒花浸提期间萃取；主发酵期间萃取；后发酵期间萃取；或酒花浸提+主发酵期间萃取；主发酵期间+后发酵期间萃取；萃取后加入 0.20~1.0%(W/V) 的茶叶或茶叶制品，并制定以下酿造工艺：

(一) 酒花浸提期间：

(1) 在煮沸锅中将水煮沸后加入 0.015~0.03% (W/V) 的酒花, 控制煮沸强度在 10~12%, 煮沸 20~30 分钟;

(2) 当液温降至 90~95°C 时加入 0.2~1.0% 茶叶, 并在 85~95°C 温度下浸提 15~30 分钟, 之后经分离除去酒花和茶叶残渣以及热、冷凝物, 制得一定量的满足工艺质量要求的茶叶酒花浸提液, 用此热茶叶酒花浸提液溶化生产需要量的白砂糖, 在 78~82°C 温度下杀菌 25~30 分钟, 立即过滤并冷却至 6~7°C, 从而制得生产需要量的发酵液;

(二) 主发酵期间:

采用一罐法低温发酵工艺:

(1) 将制得的发酵液 (液温 6~7°C) 泵入发酵罐, 通无菌空气;

(2) 当发酵液中含氧量达到 8mg/L 时, 接入培养好的酵母培养液, 接种量在 0.6~1.2% (W/V);

(3) 控制发酵温度在 6~8°C, 发酵 10~12 天;

(三) 后发酵期间:

(1) 当发酵醪残糖降至 2.5~5.0 ° Bx, 转入后发酵, 自然升温该发酵醪至 9~10°C, 保持 3~4 天, 然后升温至 12~13°C, 至双乙酰含量降至 0.1mg/L 以下;

(2) 再降温至 5~6°C, 继续发酵, 当真正发酵度达到 65~75% 时, 保持 24~48h, 进行酵母回收和排放; 而后再降温至 0.1°C 进行低温冷贮, 让 CO<sub>2</sub> 充分溶解和饱和; 保持此温度冷贮 30~90 天备用;

(四) 滤酒工艺:

用硅藻土过滤和无菌精过滤相结合的方法, 即得浅黄色或浅玫瑰红色的含茶多酚 200~1000mg/L 的透明的茶啤酒;

(五) 灌装杀菌工艺:

经过滤的散成品茶啤酒用自动灌装机灌装, 立即压覆盖和巴氏杀菌, 随后贴标, 装箱, 即得瓶装成品茶啤酒。

3、如权利要求 2 所述的茶啤酒酿造方法, 其特征在于所述的茶叶制品是山茶科 (Theaceae), 山茶属 (Camellia) 植物叶子的加工制品, 具体品种是: 全发酵型的红茶, 半发酵型的青茶, 未发酵型的绿茶, 窈花型的花茶, 及其深加工

的提取物制品。

4、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的（一）酒花浸提期间：初沸阶段时，减半加入酒花量，再添加0.1~0.5%（W/V）茶叶制品，控制煮沸强度在10~12%，煮沸20~30分钟。

5、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的液温降至90~95℃时加入0.1~0.8%（W/V）的茶叶制品，并在85~95℃温度下浸提15~30分钟，之后分离制取茶叶酒花浸提液。

6、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的茶叶制品投入的具体品种总投入量：对红茶或青茶投入0.1~1.2%（W/V）；对绿茶或花茶投入0.1~1%（W/V）。

7、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的茶叶制品的品种和添加量为：对红茶或青茶添加量为0.1~0.5%（W/V），对绿茶或花茶添加量为0.1~0.4%（W/V）。

8、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的主发酵期间在接种前的冷发酵液中，补加0.1~0.3%（W/V）的茶叶制品，对红茶、青茶、绿茶、花茶均添加0.1~0.3%（W/V）。

9、如权利要求2所述的茶啤酒酿造方法，其特征在于所述的后发酵期间转入后发酵时或封罐前，再添加0.01~0.3%（W/V）的茶叶制品，其具体品种和添加量为：对红茶或青茶添加量为0.02~0.3%（W/V），对绿茶或花茶添加量为0.01~0.2%（W/V）。

## 茶啤酒及其酿造方法

### 技术领域

本发明涉及食品饮料领域。

### 背景技术

随着人们生活水平的提高，啤酒酿造工艺的技术在不断提高和完善，啤酒品种越来越多，尤其是功能保健啤酒成为新宠。中国专利文献披露的专利号98110376.6，授权公告号CN1092237C，名称为“茶啤酒及其制造方法”。该件专利申请至今近十年，但尚未见到产品面市，也许是付诸实施有一定的难度。

茶叶中含有较高的茶多酚、咖啡碱、氨基酸等有效成分，具有提神益智、生津止渴、利尿解毒、抗菌、防癌的疗效。然而，如何把茶的保健功能融入啤酒生产工艺中？如何克服多酚类物质对啤酒非生物稳定性的影响？如何克服氧化变色和冷混浊及“茶乳凝”现象在茶啤酒饮料中发生？这些问题都是本发明专利所要解决的问题。

### 发明内容

为克服上述的不足，本发明目的是向本领域提供一种茶啤酒及其酿造方法，使其既解决茶叶中有效成分的提取，又能使酿造茶啤酒方法可行，生产工艺流程便于实施，再则是充分利用中低档茶叶的提取，即该方面的技术问题。本发明的目的是采用如下的技术方案实现的。

一种茶啤酒，这种茶啤酒由茶叶、酒花、白砂糖和其它辅料再经啤酒酵母发酵，酿造成茶啤酒。所述的茶叶以中低档茶叶为主，该饮料具有啤酒饮料的常规技术指标。主要有以下技术指标：

#### (1) 感官指标：

- ① 色泽：浅黄色或浅玫瑰红色
- ② 香气：浓浓的茶香透着清爽的酒花香气
- ③ 酒体：酒体清澈透明，泡沫持久、细腻

#### (2) 理化指标：

- ① 还原糖：7~16g/L
- ② 酒精度：0.5~4%VOL
- ③ 二氧化碳：0.2~0.3W/W %
- ④ 苦味质：10~20EBC 单位
- ⑤ 茶多酚：200~1000mg/L
- ⑥ 双乙酰： $\leq 0.12$ mg/L
- ⑦ PH 值：4.0~5.0
- ⑧ 色度（EBC 单位）：淡色：5.0~15.8  
浓色：16~ 60

#### 茶啤酒酿造方法：

本发明的茶啤酒酿造方法特征在于：首先制取酒花，茶叶的浸提液，在浸提液中加入白砂糖和其它辅料制取发酵液，利用啤酒酵母低温发酵，再经低温冷贮CO<sub>2</sub>饱和，灌装杀菌等酿造工艺制成茶啤酒。为把酒花和茶叶中的有效成分最大限度地萃取，分别在酒花浸提期间萃取；主发酵期间萃取；后发酵期间萃取；或酒花浸提+主发酵期间萃取；主发酵期间+后发酵期间萃取；萃取后加入0.20~1.0%（W/V）的茶叶或茶叶制品，并制定以下酿造工艺：

##### （一）酒花浸提期间：

（1）在煮沸锅中将水煮沸后加入0.015~0.03%（W/V）的酒花。控制煮沸强度在10~12%，煮沸20~30分钟；

（2）当液温降至90~95℃时加入0.2~1.0%茶叶，并在85~95℃温度下浸提15~30分钟，之后经分离除去酒花和茶叶残渣以及热、冷凝物，制得一定量的满足工艺质量要求的茶叶酒花浸提液，用此热茶叶酒花浸提液溶化生产需要量的白砂糖，在78~82℃温度下杀菌25~30分钟，立即过滤并冷却至6~7℃，从而制得生产需要量的发酵液。

##### （二）主发酵期间：

采用一罐法低温发酵工艺：

（1）将制得的发酵液（液温6~7℃）泵入发酵罐，通无菌空气；

（2）当发酵液中含氧量达到8mg/L时，接入培养好的酵母培养液，接种量在0.6~1.2%（W/V）；

(3) 控制发酵温度在 6~8℃, 发酵 10~12 天。

(三) 后发酵期间:

(1) 当发酵醪残糖降至 2.5~5.0° Bx, 转入后发酵, 自然升温该发酵醪至 9~10℃, 保持 3~4 天, 然后升温至 12~13℃, 至双乙酰含量降至 0.1mg/L 以下;

(2) 再降温至 5~6℃, 继续发酵, 当真正发酵度达到 65~75%时, 保持 24~48h, 进行酵母回收和排放; 而后再降温至 0.1℃进行低温冷贮, 让 CO<sub>2</sub>充分溶解和饱和; 保持此温度冷贮 30~90 天备用。

(四) 滤酒工艺:

用硅藻土过滤和无菌精过滤相结合的方法, 即得浅黄色或浅玫瑰红色的含茶多酚 200~1000mg/L 的透明的茶啤酒。

(五) 灌装杀菌工艺:

经过滤的散成品茶啤酒用自动灌装机灌装, 立即压覆盖和巴氏杀菌, 随后贴标, 装箱, 即得瓶装成品茶啤酒。

所述的茶叶制品是山茶科 (Theaceae), 山茶属 (Camellia) 植物叶子的加工制品, 具体品种是: 全发酵型的红茶, 半发酵型的青茶, 未发酵型的绿茶, 窠花型的花茶, 及其深加工的提取物制品。

所述的(一)酒花浸提期间: 初沸阶段时, 减半加入酒花量, 再添加 0.1~0.5% (W/V) 茶叶制品, 控制煮沸强度在 10~12%, 煮沸 20~30 分钟。

所述的液温降至 90~95℃时加入 0.1~0.8% (W/V) 的茶叶制品, 并在 85~95℃温度下浸提 15~30 分钟, 之后分离制取茶叶酒花浸提液。

所述的投入茶叶制品的具体品种总投入量多: 对红茶或青茶投入 0.1~1.2% (W/V); 对绿茶或花茶投入 0.1~1% (W/V)。

所述的添加茶叶制品的品种和添加量为: 对红茶或青茶添加量为 0.1~0.5% (W/V), 对绿茶或花茶添加量为 0.1~0.4% (W/V)。

所述的主发酵期间在接种前的冷发酵液中, 补加 0.1~0.3% (W/V) 的茶叶制品, 对红茶、青茶、绿茶、花茶均添加 0.1~0.3% (W/V)。

所述的后发酵期间转入后发酵时或封罐前, 再添加 0.01~0.3% (W/V) 的茶叶制品。其具体品种和添加量为: 对红茶或青茶添加量为 0.02~0.3% (W/V), 对绿

茶或花茶添加量为 0.01~0.2% (W/V)。

本发明制成茶啤酒具有泡沫细腻爽口，口味鲜爽清醇，融酒花和茶叶的复合香气，既有啤酒风味，又有茶叶功效，富含多种氨基酸，维生素及茶多酚等生理活性物质，其中茶多酚含量在 200~1000mg/L 范围，酒度适宜。使得中低档茶叶能粗中求精，开发应用。设计的酿造工艺合理，酿造方法可行，易于操作，市场前景看好。

#### 附图说明

图 1 是茶啤酒生产工艺其中一种流程图。

#### 具体实施方式

工艺条件和技术要求如下：

##### (一) 酒花浸提：

①在煮沸锅中将水煮沸后就可加入 0.015~0.03% (W/V) 的酒花。控制煮沸强度在 10~12%，煮沸 20~30 分钟；

②当品温降至 90~95℃时加入 0.2~1.0%茶叶，并在 85~95℃温度下浸提 15~30 分钟，之后经分离除去酒花和茶叶残渣以及热、冷凝物制得一定量的满足工艺质量要求的酒花茶叶浸提液，用此热浸提液溶化生产需要量的白砂糖，在 78~82℃温度下杀菌 25~30 分钟，立即过滤并冷却至 6~7℃，从而制得生产需要量的发酵液。

##### (二) 主发酵：采用一罐法低温发酵工艺：

①将冷却后的发酵液泵入发酵罐，通无菌空气；

②当发酵液中含氧量达到 8mg/L 时，接入酵母培养液，接种量在 0.6~1.2% (W/V)；

③控制发酵温度在 6~8℃，发酵 10~12 天。

##### (三) 后发酵：

①当发酵残糖降至 2.5~5.0Bx，转入后发酵，自然升温该发酵醪至 9~10℃，保持 3~4 天，然后升温至 12~13℃，至双乙酰含量降至 0.1mg/L 以下；

②再降温至 5~6℃，继续发酵，当真正发酵度达到 65~75%时，保持 24~48h，进行酵母回收和排放；而后再降温至 (0.1℃) 进行低温冷贮，让 CO<sub>2</sub> 充分溶解和饱和；保持此温度冷贮 30~90 天备用。



#### （四）滤酒工艺：

用硅藻土过滤和无菌精过滤相结合的方法，即得浅黄色或浅玫瑰红色的含茶多酚 200~1000mg/L 的透明的茶啤酒。

#### （五）灌装杀菌工艺：

经过滤的散成品茶啤酒用自动灌装机灌装，立即压盖和巴氏杀菌，随后贴标，装箱，即成瓶装成品茶啤酒。

本茶啤酒酿造方法所述的茶叶制品是山茶科(Theaceae), 山茶属(Camellia) 植物叶子的加工制品，具体品种是：全发酵型的红茶，半发酵型的青茶，未发酵型的绿茶，窈花型的花茶，及其深加工的提取物制品。

本茶啤的酿造方法，另一种工艺：

（一）酒花浸提期间：①中水初沸时减半加入酒花量，再添加 0.1~0.5% (W/V) 茶叶制品，控制煮沸强度在 10~12%，煮沸 20~30 分钟。②中品温降至 90~95℃时加入 0.1~0.5% (W/V) 的茶叶制品，并在 85~95℃温度下浸提 15~30 分钟，之后经除去酒花，茶叶残渣和热、冷凝物制得一定量的满足质量要求的酒花浸提液。具体茶叶品种及用量为：①中，红茶或青茶可投入 0.1~0.5% (W/V)；绿茶或花茶可以投入 0.1~0.6% (W/V)。②中，红茶或青茶可投入 0.1~0.8% (W/V)；绿茶或花茶可以投入 0.1~0.7% (W/V)。

（二）主发酵期间：②中在接种前的冷发酵液中加入 0.1~0.3% (W/V) 的茶叶制品，对红茶或青茶、绿茶或花茶均添加 0.1~0.3% (W/V)。

（三）①中转入后发酵时或封罐前，再添加 0.01~0.3 (W/V) 的茶叶制品。对红茶或青茶可添加：0.02~0.3% (W/V)，对绿茶或花茶添加量为 0.01~0.2% (W/V)。

本茶啤酒的制造方法是独特的酿造工艺，首先在制备高质量的酒花茶叶浸提液过程中，考虑茶叶中的茶多酚的溶出量和酒花中多酚类物质组分（主要是单宁化合物）的溶出量之间的和谐效果；考虑这些多酚类物质及其氧化物与溶出的果胶质经氢链缔合而成的“乳凝冷混浊”现象的发生；考虑茶多酚的浸提温度、时间；综合这些因素，添加茶叶的时机和份量最好应在酒花煮沸終了，品温降到 85~95℃时，加入 0.2~1% (W/V) 的茶叶制品，保温浸提 15~30 分钟，制取高质量的酒花茶叶浸提液，该浸提液中所含有的茶多酚是非单宁化合物，其中包括：

表儿茶素 (EC), 表没食子儿茶素 (EGC), 没食子酰表儿茶素 (ECG), 没食子酰表没食子儿茶素 (EGCG) 等。为提高酒花茶叶浸出液的茶多酚含量并增强啤酒的茶风味, 在水刚沸时加入适量的酒花的同时, 再加入有效量的茶叶制品, 实现一者有效成分恰当溶出的和谐效果。

其次, 在发酵进入发酵罐接种酵母前适当添加茶叶制品, 并将酵母培养液接种量掌握在 0.6~1.2% (W/V) 的中上限。由于茶多酚在发酵醪中不为啤酒酵母所同化利用, 而且发酵过程中酵母产生的 CO<sub>2</sub> 可以抑制茶多酚的氧化; 同时发酵醪的弱酸性也有抑制茶多酚的氧化作用, 因此茶多酚的含量在整个工艺过程中变化甚微。在主发酵前适当补加茶叶制品也是可行的, 以提高茶啤酒的茶多酚含量, 增加其茶香风格。

再次, 在茶啤酒后发酵工艺过程中, 在发酵残糖的双乙酰达到指标后, 在转入后发酵期间的茶啤醪液中追加 0.01~0.3% (W/V) 的茶叶制品, 在低温冷贮条件下, 使尽可能多的茶多酚及风味物质的溶出, 对茶啤酒质量和风味是非常有帮助的, 而且后发酵期间 CO<sub>2</sub> 存在和茶啤醪弱酸性条件可以有效地防止茶多酚氧化变色。

本茶啤酒的滤酒工艺采用先硅藻土过滤和无菌精过滤相结合的方法, 可制得清澈透明的浅黄色或浅玫瑰红色的茶啤酒。

本发明可用以下实例加以描述, 就可以看出本发明茶啤酒的积极效果。

实施例方案:

一、原料: (1) 茶叶: 红茶 (或乌龙茶, 或绿茶, 或茉莉花茶)

(2) 酒花: 新疆产酒花及酒花制品

(3) 菌种: 采用纯啤酒酵母

(4) 白砂糖: 目标优质白砂糖

(5) 软水: 总硬度 < 1 德国度

二、分析方法:

(1) 茶多酚含量: 酒石酸铁比色法 (QB2154~95)

(2) 酒精度: 比重瓶法

(3) 苦味质: 欧洲酿协标准 EBC 单位

(4) 色度: 欧洲酿协标准 EBC 单位

(5) CO<sub>2</sub>含量：压力表法

### 三、操作方法：

在煮沸锅中将 20L 软水煮沸即可加入 0.015~0.03% (W/V) 的酒花或/和 0.1-0.5% (W/V) 的按所设计的茶啤酒品种茶叶，控制煮沸强度在 10~12%，煮沸 20~30 分钟，停止加热并降温，当品温降至 90~95℃时加入 0.1~0.8% (W/V) 的茶叶制品，并在 85~95℃温度下浸提 15~30 分钟，之后经分离除去酒花和茶叶残渣以及冷热凝物质得茶叶酒花浸提液，泵入带搅拌的杀菌锅中，而后加入计算量的优质白砂糖，开动搅拌使糖完全溶化，并在 78~82℃杀菌 25~30 分钟，立即过滤并冷却至 6~7℃，从而制得满足工艺要求的发酵液。

采用一罐法进行茶啤酒发酵：将待发酵的的发酵醪在 6~7℃的品温下，通入无菌空气至发酵醪含氧量达 8mg/L 时，接入酵母培养液，接种量 0.6~1.2% (W/V)，接种前的冷发酵液中补加 0.1~0.3% (W/V) 的同品种茶叶，控制发酵温度在 6~8℃，发酵 10~12 天。待发酵醪或糖降至 2.5~5.0Bx 时，转入后发酵；再自然升温至 9~10℃，保持 3~4 天，然后升温至 12~13℃，至双乙酰含量降至 0.1mg/L 以下后，可追加 0.01~0.3% (W/V) 的同品种茶叶，再将发酵醪降温至 5~6℃继续发酵，当真正发酵度达到 65~75%时，保持 24~48h，进行酵母回收和排放，而后降温至 0~1℃，冷贮 30~90 天备用。

最后采用硅藻土和无菌精滤相结合的过滤方法过滤冷贮后的茶啤酒，即可制得呈浅黄色或浅玫瑰红色的具有不同品种茶风格的啤酒饮料。

本茶啤酒的酿造方法实施结果如下列表 1、表 2 所示。

表1 红茶或乌龙茶啤酒实施例

	浸提期				发酵期			茶啤酒的主要理化指标			
	初沸期		保沸期		主酵初		后酵初	茶多酚 mg/L	双乙酞 mg/L	酒精度 % VOL	苦味质 EBC
1	加酒花量 % 0.012	加茶量 % 0.15	加茶量 % 0.25	浸提时间 (分钟) 20	加茶量 % 0.1	接种量 % 0.9	加茶量 % -	324	0.5	3.1	16
2	0.015	0.15	0.3	25	-	0.8	0.1	361	0.6	3.2	17
3	0.018	-	0.25	20	0.1	0.9	-	298	0.5	3.2	15
4	0.02	-	0.3	25	-	0.9	0.1	327	0.6	3.3	16
5	0.03	-	0.4	30	-	0.9	-	378	0.7	3.2	15
6	0.023	-	0.5	30	-	1.0	-	455	0.6	3.2	16
7	0.026	-	0.6	30	-	1.0	-	487	0.5	3.1	16
8	0.015	0.25	0.5	30	-	1.0	-	315	0.6	3.3	14

表 2 绿茶或花茶啤酒实施例

	浸提期			发酵期			茶啤酒的主要理化指标				
	初沸期	保沸期	浸提时间(分钟)	主酵初	后酵初	茶多酚 mg/L	双乙酰 mg/L	酒精度 % VOL	苦味物质 EBC		
1	加酒花量 % 0.012	加茶量 % 0.15	加茶量 % 0.25	20	加茶量 % 0.1	接种量 % 0.9	-	364	0.6	3.2	15
2	0.015	0.15	0.3	25	-	0.8	0.1	389	0.7	3.3	16
3	0.018	-	0.25	20	0.1	0.9	-	318	0.5	3.2	15
4	0.02	-	0.3	25	-	0.9	0.1	353	0.6	3.2	16
5	0.03	-	0.4	30	-	0.9	-	345	0.6	3.3	16
6	0.023	-	0.5	30	-	1.0	-	552	0.5	3.2	17
7	0.026	-	0.6	30	-	1.0	-	587	0.6	3.3	17
8	0.015	0.25	0.5	30	-	1.0	-	331	0.7	3.3	16

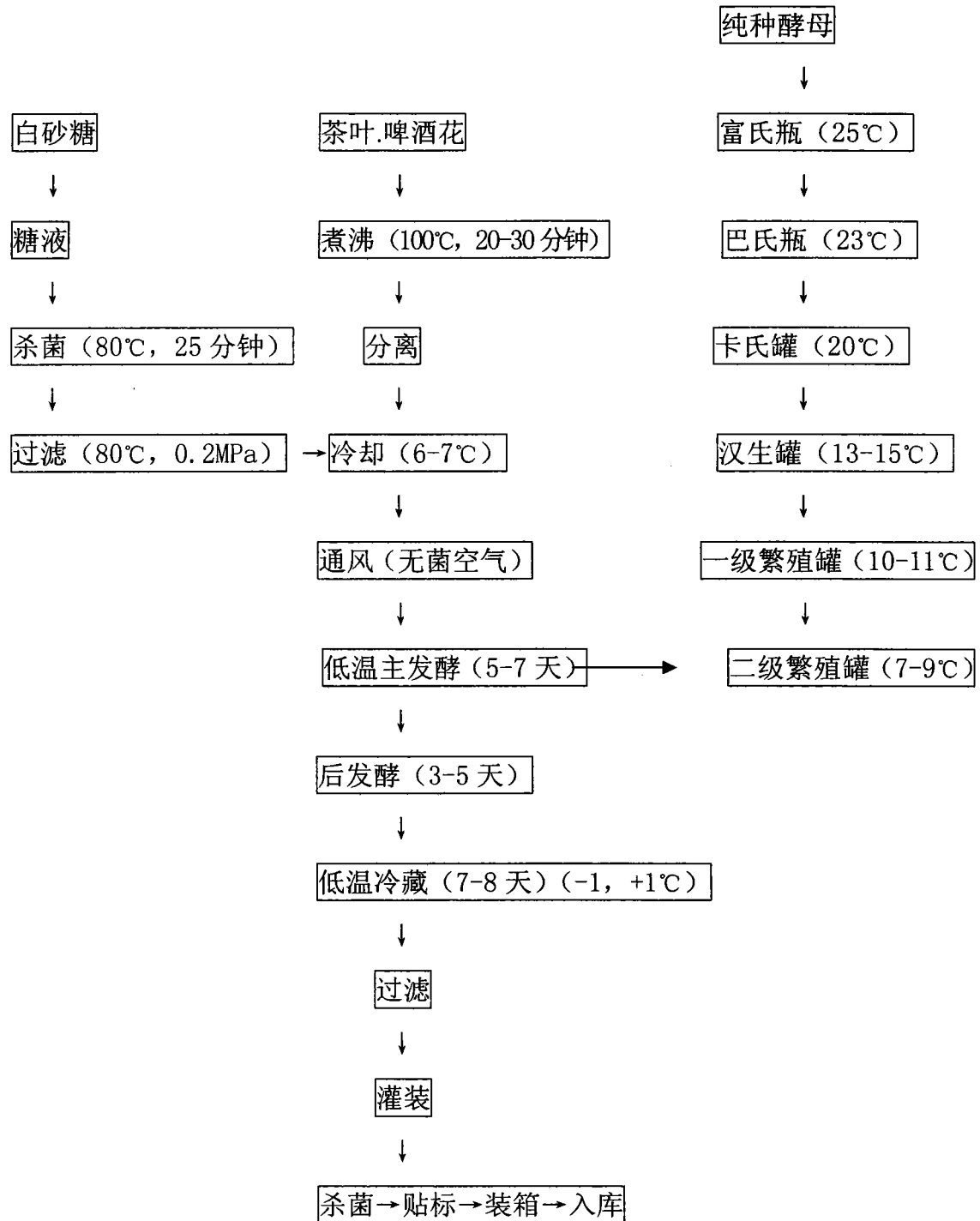


图 1