



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104962449 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510367710. 2

(22) 申请日 2015. 06. 29

(71) 申请人 四川农业大学

地址 611131 四川省成都市温江区公平镇惠民路 211 号

(72) 发明人 秦文 陈琴媛 兰维杰 张清
林德荣 刘耀文 陈洪

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 易小艺

(51) Int. Cl.

C12J 1/02(2006. 01)

权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种番木瓜果醋的制备方法及应用

(57) 摘要

本发明属于果醋领域,尤其涉及一种番木瓜果醋及生产工艺及应用,其特征在于:包括原料选择、打浆、酶处理、灭酶取汁、成分调整、杀菌备用、酵母菌种子液的制备、醋酸菌的活化和醋酸菌种子液的制备、酒精发酵、醋酸发酵和果醋澄清等步骤。本发明生产的番木瓜果醋,口感香醇,清甜润口。

1. 一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 原料选择:选取成熟番木瓜为原料,剔除腐烂、病虫害及杂质;

(2) 打浆:将番木瓜打成浆;

(3) 酶处理:在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调 pH 为 3-4,再加入以果浆重量计的果胶酶 0.06-0.11%,在 50 ~ 55℃ 的恒温水浴锅中保温 1.5-2.5h;

(4) 灭酶取汁:将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度 85-95℃,时间 8-12min,再过滤得滤液;

(5) 成分调整:在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为 13-15° Brix;

(6) 杀菌备用:在温度 90-98℃ 条件下,灭菌 15 ~ 30s,加以滤液的质量计的异抗坏血酸钠 0.04-0.07%;

(7) 酒精发酵:将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液,以滤液的质量计接种量 0.6-0.8%,发酵温度 26-30℃,发酵时间 115-125h;

(8) 醋酸发酵:将步骤(7)中的滤液接种醋酸菌种子液,以发酵液计接种量 12-14%,温度 30-34℃,发酵 70-75h;

醋酸菌的菌体为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*);

(9) 番木瓜果醋澄清:加入壳聚糖,壳聚糖浓度为 4-6g/L,温度 28-32° C,时间 8-12h,过滤即成。

2. 根据权利要求 1 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 原料选择:选取成熟番木瓜为原料,剔除腐烂、病虫害及杂质;

(2) 打浆:将番木瓜果肉打成浆;

(3) 酶处理:在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调 pH 为 3.5,再加入 0.08% 的果胶酶,在 50 ~ 55℃ 的恒温水浴锅中保温 2h;

(4) 灭酶取汁:将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度 90℃,时间 10min,再过滤得滤液;

(5) 成分调整:在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为 14° Brix;

(6) 杀菌备用:在温度 95℃ 条件下,灭菌 15 ~ 30s,加 0.05% 的异抗坏血酸钠;

(7) 酒精发酵:将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液,接种量 0.7%,发酵温度 28℃,发酵时间 120h;

(8) 醋酸发酵:将步骤(7)中的滤液接种醋酸菌种子液,接种量 13%,温度 32.5℃,发酵 72h;

醋酸菌为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*);

(9) 番木瓜果醋澄清:加入壳聚糖,壳聚糖浓度为 5g/L,温度 30° C,时间 10h,过滤即成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:所述酒精发酵步骤中酒精度为 8.35±0.02%,可溶性固形物为 15° Brix, pH 为 3.5。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:所述醋酸发酵步骤中果醋酸度为 4.78±0.03g/100mL,发酵率为 58.48%,初始 pH 为 5.0、最终 PH 为 4.5。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:所述醋酸发酵步骤中醋酸菌种子液制备步骤如下:

A、醋酸菌的活化:消毒后安瓶管中放入醋酸菌,用无菌移液枪吸取 0.5mL 无菌水滴入安瓶管内,轻轻振荡,使醋酸菌溶解呈悬浮状,将菌液移植于斜面培养基上,30℃下培养 24~48h,经过连续 3 次继代培养,包好、封口,4~10℃条件下保存;

B、醋酸菌种子液的制备:用接种环从斜面培养基挑取 1~2 环,接种于装有 100mL 基础培养基的 300mL 三角瓶中,30℃、静置培养 24~48h,即为醋酸菌种子液。

6. 根据权利要求 5 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:所述斜面营养培养基配方如下:去皮马铃薯 200g,葡萄糖 20.0g,琼脂 20.0g,蒸馏水 1000ml。

7. 根据权利要求 1 所述的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:所述的番木瓜果醋总酸度为 4.6-4.8g/100mL,可溶性固形物的含量为 6.49° Brix,还原糖的含量为 1.07g/100g。

8. 利用权利要求 1 或 2 所述的一种番木瓜果醋方法制备的果醋的应用,其特征在于:配制成番木瓜果醋饮料,配方如下:每 100ml 中含番木瓜果醋 6%,白砂糖 7g,柠檬酸 175mg。

一种番木瓜果醋的制备方法及应用

技术领域

[0001] 本发明属于果醋领域,尤其涉及一种番木瓜果醋制备方法及应用。

[0002]

背景技术

[0003] 番木瓜是世界有名的热带水果,番木瓜属于多年生肉质草本植物^[1],又名乳瓜。番木瓜果实营养丰富,含有V_C、胡萝卜素、隐性黄素环氧化物、可溶纤维素、V_{B1}、V_{B2}、尼克酸、K、Ca、P、Mg、Fe等多种营养元素。成熟果实肉厚、质黄、味道清甜带香,未熟青果作为蔬菜,可有白萝卜、冬瓜等之同样功效。番木瓜原产于墨西哥和中美洲,现已广泛分布于巴西、墨西哥、尼日利亚、古巴、秘鲁、哥伦比亚、印度、泰国、印度尼西亚、埃塞俄比亚及中国等美洲、亚洲和非洲国家。我国从300年前开始引种栽培番木瓜,主要种植于海南、台湾、广东、四川等省(区)。番木瓜素有“岭南佳果”的美称,成熟番木瓜鲜果营养丰富、肉厚汁多、口感清甜,具有防治高血压、胃炎等功效。

[0004] 番木瓜的果实上市期集中,大量番木瓜果实上市后不易贮存,导致腐烂,无法形成产业化加工以提高附加值,影响种植番木瓜的积极性和收益。为了避免损失,传统做法是当大量番木瓜果实上市季节,将其晾晒成番木瓜干来贮存,或作为饲料用,大大降低了番木瓜的使用价值和经济价值。如何减少损失,高效利用番木瓜价值,是需要解决的技术问题。

[0005] 现在果醋产品的开发是继承和弘扬我国古代文明的举措之一,新一代融营养、调味和保健等功能为一体的果醋在中国具有巨大的市场潜力。针对这一现状并结合番木瓜资源丰富的特点,将番木瓜制成果醋,就能为番木瓜的深加工开辟新途径,对提高番木瓜种植的经济效益和改善食醋的风味、品质及保健功能都有重要意义。

[0006]

发明内容

[0007] 为了解决以上技术问题,本发明提供一种番木瓜果醋制备方法,本发明生产的番木瓜果醋,口感香醇,清甜润口。

[0008] 解决以上技术问题的一种番木瓜果醋的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 原料选择:选取成熟番木瓜为原料,剔除腐烂、病虫害及杂质;

(2) 打浆:将番木瓜打成浆;

(3) 酶处理:在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调pH为3-4,再加入以果浆重量计的果胶酶0.06-0.11%,在50~55℃的恒温水浴锅中保温1.5-2.5h;

果胶酶加速果汁过滤,促进澄清。

[0009] (4) 灭酶取汁:将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度85-95℃,时间8-12min,再过滤得滤液;

(5) 成分调整:在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为13-15° Brix;番木瓜自身的TSS含量为5° Brix,只需要通过添加白砂糖使番木瓜酒液的糖度达到所

需要求。

[0010] (6) 杀菌备用 : 在温度 90-98℃ 条件下, 灭菌 15 ~ 30s, 加以果浆重量计的异抗坏血酸钠 0.04-0.07% ;

(7) 酒精发酵 : 将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液, 以滤液质量计接种量 0.6-0.8%, 发酵温度 26-30℃, 发酵时间 115-125h ;

酵母菌种子液是将酵母菌在斜面营养培养基上培养保藏后, 再在将斜面保藏的酵母菌在土豆培养基斜面上活化后, 挑取 2~3 环, 接种于装有 100mL 液体土豆培养基的 300mL 三角瓶中, 30℃ 静置培养 22±2h, 即为酵母菌种子液 ;

土豆培养基是常规培养基, 也为液体培养基。是按照国标来保藏酵母菌和醋酸菌, 斜面保藏(马铃薯, 葡萄糖, 琼脂, 无菌水), 液体培养基(马铃薯, 葡萄糖, 无菌水)。斜面保藏是用来保藏酵母菌和醋酸菌的, 液体培养基是用来培养菌群的。

[0011] (8) 醋酸发酵 : 将步骤(7) 中的滤液接种醋酸菌种子液, 以滤液质量计接种量 12-14%, 温度 30-34℃, 时间 70-75h, 以达到醋酸度 4.78±0.03g/100mL 为发酵结束 ;

醋酸菌种为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*) ;

(9) 番木瓜果醋澄清 : 加入壳聚糖, 壳聚糖浓度为 4-6g/L, 温度 28-32° C, 时间 8-12h, 过滤即成。

[0012] 本发明中的优化方案中的一种番木瓜果醋的制备方法, 其特征在于 : 包括以下步骤 :

(1) 原料选择 : 选取成熟番木瓜为原料, 剔除腐烂、病虫害及杂质 ;

(2) 打浆 : 将番木瓜果肉打成浆 ;

(3) 酶处理 : 在番木瓜果浆中加入柠檬酸, 调 pH 为 3.5, 再加入 0.08% 的果胶酶, 在 50 ~ 55℃ 的恒温水浴锅中保温 2h ;

(4) 灭酶取汁 : 将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温, 温度 90℃, 时间 10min, 再过滤得滤液 ;

(5) 成分调整 : 在滤液中加入白砂糖, 使番木瓜滤液中可溶性固形物(TSS) 为 14° Brix ;

(6) 杀菌备用 : 在温度 95℃ 条件下, 灭菌 15 ~ 30s, 加 0.05% 的异抗坏血酸钠 ;

(7) 酒精发酵 : 将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液, 接种量 0.7%, 发酵温度 28℃, 发酵时间 120h ;

(8) 醋酸发酵 : 将步骤(7) 中的滤液接种醋酸菌种子液, 接种量 13%, 温度 32.5℃, 时间 72h ;

醋酸菌种为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*) ;

(9) 番木瓜果醋澄清 : 加入壳聚糖, 壳聚糖浓度为 5g/L, 温度 30° C, 时间 10h, 过滤即成。

[0013] 所述酒精发酵步骤中酒精度为 8.35±0.02%, 可溶性固形物为 15° Brix, pH 为 3.5。

[0014] 所述醋酸发酵步骤中果醋酸度为 4.78±0.03g/100mL, 发酵率为 58.48%, 初始 pH

为 5.0、最终 PH 为 4.5。

[0015] 所述醋酸发酵步骤中醋酸菌种子液制备步骤如下：

A、醋酸菌的活化：消毒后安瓶管中放入醋酸菌，用无菌移液枪吸取 0.5mL 无菌水滴入安瓶管内，轻轻振荡，使醋酸菌溶解呈悬浮状，将菌液移植于斜面培养基上，30℃ 下培养 24~48h，经过连续 3 次继代培养，包好、封口，4~10℃ 条件下保存；

B、醋酸菌种子液的制备：用接种环从斜面培养基挑取 1~2 环，接种于装有 100mL 基础培养基的 300mL 三角瓶中，30℃、静置培养 24~48h，即为醋酸菌种子液；

所述斜面培养基的配方如下：去皮马铃薯 200g，葡萄糖 20.0g，琼脂 20.0g，蒸馏水 1000ml。

[0016] 斜面培养基制备方法如下：

将马铃薯去皮切块，加 1000ml 蒸馏水，煮沸 10~20 分钟。用纱布过滤，补加蒸馏水至 1000ml。加入葡萄糖和琼脂，加热融化，分装后，121℃ 灭菌 20min。分别在无菌试管中倾注到于三分之一处并将其斜放，待其冷却凝固后即得到斜面。

[0017] 所述的番木瓜果醋总酸度为 4.6~4.8g/100mL，可溶性固形物的含量为 6.49° Brix，还原糖的含量为 1.07g/100g。

[0018] 利用本发明中的制备方法制备出的果醋的应用，其特征在于：配制成番木瓜果醋饮料，配方如下：番木瓜果醋 6%，白砂糖 7g，柠檬酸 175mg。

[0019] 本发明的优点是：

(1) 本发明生产的番木瓜果醋，口感香醇，清甜润口。传统食醋口味单调、营养价值不高，而用本酿造方法对水果进行发酵而生产的果醋，不仅能够达到普通食醋的酸度，还具有水果的清香，含有大量的矿质营养、维生素以及叶绿素等物质，在调节血压、降低血糖、增强精力、提高睡眠质量以及抗溃疡方面的功效比较显著。(2) 优化了番木瓜酒精发酵的工艺参数，确定了区别于传统的果醋生产的番木瓜特有的酒精发酵参数。提高了菌体的利用率，已经酒精的产率。(3) 优化了番木瓜游离醋酸菌醋酸发酵的工艺参数，确定了独特的用于发酵番木瓜果醋的醋酸菌，并且确立了其独立发酵的参数，采用单因素和正交试验设计进行验证。(4) 对番木瓜果醋澄清工艺进行研究，通过控制果醋中壳聚糖的浓度、时间、温度，提高了木瓜醋的透明度，使其具有独特的色泽。(5) 通过对果醋风味的调配得到特定配比果醋、白砂糖、柠檬酸的番木瓜果醋饮料的配方。(6) 此外，番木瓜果醋的研发能节约粮食，符合以果代粮制作调味品的总方针。

[0020] 本发明中的番木瓜果醋成品呈黄色，有光泽，醋香浓郁，无异味；总酸度约为 4.76g/100mL，可溶性固形物的含量为 6.49° Brix，还原糖的含量为 1.07g/100g，质量符合标准 GB2017-2003。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明中工艺流程图

以下通过实例对本发明作进一步的说明，酵母菌和其它原料为市场上购买：

实施例 1

一种番木瓜果醋的制备方法，包括以下步骤：

(1) 原料选择：选取成熟番木瓜为原料，剔除腐烂、病虫害及杂质；

(2) 打浆 :将挑选好的番木瓜果肉放入打浆机中打浆 ;

(3) 酶处理 :用柠檬酸调 pH 为 3.5, 添加 0.08% 的果胶酶, 在 50 ~ 55℃ 的恒温水浴锅中保温 2h ;

(4) 灭酶取汁 :将经酶处理过的番木瓜果汁在温度 90℃ 恒温水浴锅中保温 10min, 达到灭酶的目的, 灭酶后用纱布过滤得滤液 ;

(5) 成分调整 :在滤液中加入白砂糖, 使番木瓜滤液中可溶性固形物(TSS)为 14° Brix, 番木瓜自身的 TSS 含量为 5° Brix, 需要通过添加白砂糖使番木瓜酒液的糖度达到所要求 ;

(6) 杀菌备用 :在 95℃, 灭菌 15 ~ 30s, 加 0.05% 的异抗坏血酸钠 ;

(7) 将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液, 接种量 0.7%, 发酵温度 28℃, 发酵时间 120h ;

酵母菌种子液是将酵母菌地斜面培养基上培养保藏后, 再在将斜面保藏的酵母菌在土豆培养基斜面上活化后, 挑取 2~3 环, 接种于装有 100mL 液体土豆培养基的 300mL 三角瓶中, 30℃ 静置培养 22±2h, 即为酵母菌种子液 ;

土豆培养基是常规培养基。是按照国标来保藏酵母菌和醋酸菌, 斜面保藏(马铃薯, 葡萄糖, 琼脂, 无菌水), 液体培养基(马铃薯, 葡萄糖, 无菌水)。斜面保藏室用来保藏酵母菌和醋酸菌的。液体培养基是用来培养菌群的。

[0022] 酵母菌种子液的制备 :将斜面保藏的酵母菌在土豆培养基斜面上活化后, 挑取 2~3 环, 接种于装有 100mL 液体土豆培养基的 300mL 三角瓶中, 30℃ 静置培养 22±2h, 即为酵母菌种子液 ;

土豆培养基是常规培养基。是按照国标来保藏酵母菌和醋酸菌, 斜面保藏(马铃薯, 葡萄糖, 琼脂, 无菌水), 液体培养基(马铃薯, 葡萄糖, 无菌水)。斜面保藏室用来保藏酵母菌和醋酸菌的。液体培养基是用来培养菌群的。

[0023] (8) 将步骤(7) 中的滤液接种醋酸菌种子液, 酿制番木瓜果醋的工艺参数为 :初始 pH5.0、温度 32.5℃、接种量 13%、初始酒度 8%, 最终酸度达到 4.78±0.03g/100mL, 发酵率为 58.48%, 发酵时间 72h ;

醋酸菌的菌体为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*) ;

醋酸菌的活化 :用浸过 75% 酒精的脱脂棉擦净安瓶管, 用火焰加热其顶端, 滴少量无菌水至安瓶管顶端使之破裂, 用锉刀或镊子敲下已破碎的安瓶管顶端 ; 用无菌移液枪吸取 0.5mL 无菌水滴入安瓶管内, 轻轻振荡, 使冻干菌溶解呈悬浮状, 将菌液移植于已制备好的斜面培养基上, 并在 30℃ 下培养 24~48h。经过连续 3 次继代培养, 包好、封口, 保存在 4~10℃ 的冰箱内 ; 实验过程中, 每 3 个月进行一次继代培养。

[0024] 醋酸菌种子液的制备 :用接种环从斜面培养基挑取 1~2 环, 接种于装有 100mL 基础培养基的 300mL 三角瓶中, 30℃、静置培养 24~48h, 即为醋酸菌种子液 ;

(9) 番木瓜果醋澄清 :壳聚糖浓度为 5g/L, 时间 10h, 温度 30° C。

[0025] 实施例 2

其它内容如实施例 1, 一种番木瓜果醋的制备方法, 包括以下步骤 :

(1) 原料选择 :选取成熟番木瓜为原料, 剔除腐烂、病虫害及杂质 ;

(2) 打浆 :将番木瓜果肉打成浆 ;

(3) 酶处理 :在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调 pH 为 3,再加入 0.06% 的果胶酶,在 50℃ 的恒温水浴锅中保温 2h ;

(4) 灭酶取汁 :将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度 85℃,时间 8min,再过滤得滤液 ;

(5) 成分调整 :在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为 13° Brix ;

(6) 杀菌备用 :在温度 90℃ 条件下,灭菌 15s,加 0.04% 的异抗坏血酸钠 ;

(7) 酒精发酵 :将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液,接种量 0.6%,发酵温度 26℃,发酵时间 115h ;

(8) 醋酸发酵 :将步骤(7) 中的滤液接种醋酸菌种子液,接种量 12%,温度 30℃,时间 75h ;

醋酸菌的菌体为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*),保藏中心 :中国工业微生物菌种保藏管理中心,保藏编号 :7005 ;

(9) 番木瓜果醋澄清 :加入壳聚糖,壳聚糖浓度为 4g/L,温度 28° C,时间 8h,过滤即成。

[0026] 实施例 3

其它内容如实施例 1,一种番木瓜果醋的制备方法,包括以下步骤 :

(1) 原料选择 :选取成熟番木瓜为原料,剔除腐烂、病虫害及杂质 ;

(2) 打浆 :将番木瓜果肉打成浆 ;

(3) 酶处理 :在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调 pH 为 4,再加入 0.11% 的果胶酶,在 55℃ 的恒温水浴锅中保温 2h ;

(4) 灭酶取汁 :将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度 95℃,时间 12min,再过滤得滤液 ;

(5) 成分调整 :在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为 13° Brix ;

(6) 杀菌备用 :在温度 98℃ 条件下,灭菌 30s,加 0.07% 的异抗坏血酸钠 ;

(7) 酒精发酵 :将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液,接种量 0.8%,发酵温度 30℃,发酵时间 125h ;

(8) 醋酸发酵 :将步骤(7) 中的滤液接种醋酸菌种子液,接种量 14%,温度 34℃,时间 70h ;

醋酸菌的菌体为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种 ;

(9) 番木瓜果醋澄清 :加入壳聚糖,壳聚糖浓度为 6g/L,温度 32° C,时间 12h,过滤即成。

[0027] 实施例 4

其它内容如实施例 1,一种番木瓜果醋的制备方法,包括以下步骤 :

(1) 原料选择 :选取成熟番木瓜为原料,剔除腐烂、病虫害及杂质 ;

(2) 打浆 :将番木瓜果肉打成浆 ;

(3) 酶处理 :在番木瓜果浆中加入柠檬酸,调 pH 为 3.3,再加入 0.09% 的果胶酶,在 50℃ 的恒温水浴锅中保温 2h ;

(4) 灭酶取汁 :将酶处理后的番木瓜果浆在恒温水浴锅中保温,温度 88℃,时间 11min,再过滤得滤液 ;

(5) 成分调整 :在滤液中加入白砂糖,使番木瓜滤液中可溶性固形物为 14.5° Brix ;

(6) 杀菌备用:在温度 93℃条件下,灭菌 20s,加 0.06% 的异抗坏血酸钠;

(7) 酒精发酵:将灭菌后的滤液接种酵母菌种子液,接种量 0.65%,发酵温度 29℃,发酵时间 118h;

(8) 醋酸发酵:将步骤(7)中的滤液接种醋酸菌种子液,接种量 12.5%,温度 33℃,时间 73h;

醋酸菌的菌体为巴氏醋酸杆菌巴氏亚种(*Acetobacter pasteurianus subsp. Pasteurianus*)

(9) 番木瓜果醋澄清:加入壳聚糖,壳聚糖浓度为 5.5g/L,温度 31℃,时间 9h,过滤即成。

[0028] 实施例 5

其它内容如实施例 1,番木瓜果醋饮料的配方:番木瓜果醋为 6%、白砂糖 7g、柠檬酸 175mg。

[0029] 试验一:正交试验确定番木瓜酒精发酵的最佳参数

其它内容如实施例 1,根据单因素试验,以感官评分为指标,采用 $L_9(3^4)$ 正交试验优化番木瓜酒精发酵,试验因素水平及结果见表 1,2,3:

表 1 试验因素水平编码表

编码	温度(℃)	初始 TSS (° Brix)	接种量(%)	初始 pH
1	28	13	0.5	2.5
2	30	14	0.6	3
3	32	15	0.7	3.5

表 2 番木瓜汁酒精发酵的正交表

试验号	A 温度/℃	B 初始 pH	C 接种量 /%	D 初始 TSS /° Brix	最终酒精度 g/100mL	发酵周期/h
1	1	1	1	1	8.07±0.05	120
2	1	2	2	2	8.20±0.05	120
3	1	3	3	3	8.35±0.02	120
4	2	1	3	2	8.17±0.04	120
5	2	2	1	3	8.15±0.02	120
6	2	3	2	1	8.29±0.01	120
7	3	1	2	3	8.18±0.03	120
8	3	2	3	1	8.22±0.05	120
9	3	3	1	2	8.17±0.05	120
K1	8.207	8.140	8.130	8.193		
K2	8.203	8.190	8.233	8.180		
K3	8.190	8.270	8.247	8.227		
R	0.017	0.130	0.117	0.047		
因素主次	B>C>D>A					
优组合	A ₁ B ₃ C ₃ D ₃					

表 3 正交设计方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方差	F 值	F _e
A	0.001	2	0.001	0.555 ^{ns}	*F _{0.05} (2, 18)=3.55
B	0.076	2	0.038	28.500**	**F _{0.01} (2, 18)=6.01
C	0.069	2	0.034	25.583**	
D	0.010	2	0.005	3.638*	
误差 (e)	0.024	18	0.001		
总和	0.180	26			

注：“*”、“**”分别表示差异达 0.05、0.01 显著水平，若 F 值 > F_{0.01}(2, 18)，则标记“**”，若 F_{0.01}(2, 18) > F 值 > F_{0.05}(2, 18)，则标记“*”，若 F 值 < F_{0.05}，则不标记或标记为“ns”。

[0030] 表 2 中实验 1 到 9 号是根据表 1 的因素编码表中每个影响因素的代码组合。

[0031] 实验 1 号表示：温度 28℃，初始 pH2.5，接种量为 0.5%，初始番木瓜汁 TTS 为 13° Bix

实验 2 号表示：温度 28℃，初始 pH3.0，接种量为 0.6%，初始番木瓜汁 TTS 为 14° Bix

实验 3 号表示：温度 28℃，初始 pH3.5，接种量为 0.7%，初始番木瓜汁 TTS 为 15° Bix

实验 4 号表示：温度 30℃，初始 pH2.5，接种量为 0.6%，初始番木瓜汁 TTS 为 14° Bix

实验 5 号表示：温度 30℃，初始 pH3.0，接种量为 0.5%，初始番木瓜汁 TTS 为 13° Bix

实验 6 号表示：温度 30℃，初始 pH3.5，接种量为 0.7%，初始番木瓜汁 TTS 为 15° Bix

实验 7 号表示：温度 32℃，初始 pH2.5，接种量为 0.5%，初始番木瓜汁 TTS 为 15° Bix

实验 8 号表示：温度 32℃，初始 pH3.0，接种量为 0.7%，初始番木瓜汁 TTS 为 13° Bix

实验 9 号表示：温度 32℃，初始 pH3.5，接种量为 0.6%，初始番木瓜汁 TTS 为 14° Bix

K1 123 结果相加，147 结果相加，168 结果相加，159 结果相加；

K2 456 结果相加，258 结果相加，249 结果相加，267 结果相加；

K3 789 结果相加，369 结果相加，357 结果相加，348 结果相加。

[0032] R 因素 A 下 K 最大减 K 最小 因素 B 下 K 最大减 K 最小 因素 C 下 K 最大减 K 最小 因素 D 下 K 最大减 K 最小

K1 值就是在每个因素下对应水平为 1 的实验结果的和，K2 就是在每个因素下对应水平为 2 的实验结果的和，R 就是每个因素下 K 的最大值减最小值。

[0033] 由表 3 可知，初始 pH (B) 和接种量 (C) 对酒精发酵的影响表现为极显著，初始 TSS (D) 对酒精发酵的影响表现为显著，温度 (A) 对醋酸发酵的影响表现为不显著。由以上分析可以得出，在进行酒精发酵时要严格控制初始 pH、接种量和初始 TSS，以获得较高的酒精度。从发酵周期上看，四个因素对发酵周期在一定的范围内无影响。可得出以酒精度为指标的最佳酒精发酵条件为 A₁B₃C₃D₃，即温度 28℃、初始 pH3.5、接种量 0.7%、初始 TSS 为 15° Bix。

[0034] 试验二：本发明对番木瓜醋酸发酵进行正交实验

其它内容如实施例 1，根据单因素试验，以感官评分为指标，采用 L₉ (3⁴) 正交试验优化番木瓜酒精发酵，试验因素水平及结果见表 4, 5, 6。

[0035] 表 4 正交试验因素水平表

水平	A 初始 pH	B 温度/℃	C 接种量/%	D 初始酒精度/%
1	4.0 (1)	31 (1)	13 (1)	7 (1)
2	4.5 (2)	32.5 (2)	15 (2)	7.5 (2)
3	5.0 (3)	34 (3)	17 (3)	8 (3)

表 5 番木瓜果酒醋酸发酵正交试验结果与分析

试验号	A 初始 pH	B 温度 /℃	C 接种量 /%	D 初始酒度 /%	最终酸度 g/100mL	发酵率/%
1	1	1	1	1	3.99±0.07	52.94
2	1	2	2	2	4.13±0.02	53.98
3	1	3	3	3	4.59±0.07	56.44
4	2	1	2	3	4.48±0.04	53.75
5	2	2	3	1	3.75±0.04	51.79
6	2	3	1	2	4.35±0.04	54.80
7	3	1	3	2	4.12±0.03	50.37
8	3	2	1	3	4.77±0.04	58.48
9	3	3	2	1	3.56±0.04	45.31
K1	4.249	4.203	4.375	3.791		
K2	4.206	4.224	4.056	4.191		
K3	4.145	4.173	4.169	4.618		
R	0.104	0.051	0.319	0.827		
因素主次		D>C>A>B				
优组合		A ₃ B ₂ C ₁ D ₃				

表 6 正交设计方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方差	F 值	Fe
A	0.03	2	0.02	8.10**	*F _{0.05} (2, 18)=3.55
B	0.01	2	0.01	2.66 ^{ns}	**F _{0.01} (2, 18)=6.01
C	0.46	2	0.23	108.97**	
D	3.24	2	1.62	770.97**	
误差 (e)	0.04	18	0.00		
总和	3.78	26			

注：“*”、“**”分别表示差异达 0.05、0.01 显著水平，若 F 值 > F_{0.01}(2, 18)，则标记“**”，若 F_{0.01}(2, 18) > F 值 > F_{0.05}(2, 18)，则标记“*”，若 F 值 < F_{0.05}，则不标记或标记为“ns”。

[0036] 表 5 中实验 1 到 9 号是根据表 4 的因素编码表中每个影响因素的代码组合。

[0037] 实验 1 号表示：初始 pH4.0，温度 31℃，接种量为 13%，初始酒度为 7%

实验 2 号表示：初始 pH4.0，温度 32.5℃，接种量为 15%，初始酒度为 7.5%

实验 3 号表示：初始 pH4.0，温度 34℃，接种量为 17%，初始酒度为 8%

实验 4 号表示：初始 pH4.5，温度 31℃，接种量为 15%，初始酒度为 8%

实验 5 号表示：初始 pH4.5，温度 32.5℃，接种量为 17%，初始酒度为 7%

实验 6 号表示：初始 pH4.5，温度 34℃，接种量为 13%，初始酒度为 7.5%

实验 7 号表示：初始 pH5.0，温度 32.5℃，接种量为 17%，初始酒度为 7.5%

实验 8 号表示 :初始 pH5.0, 温度 32℃, 接种量为 13%, 初始酒度为 8%

实验 9 号表示 :初始 pH5.0, 温度 34℃, 接种量为 15%, 初始酒度为 7%

如表 6 所示, 由极差分析得出影响醋酸发酵最终酸度的最大因素为初始酒精度 (R=0.83), 其次为接种量 (R=0.32), pH(R=0.10), 温度 (R=0.05)。从发酵周期上看, 四个因素对发酵周期的影响在一定范围内不显著。综合对最终酸度和发酵率的分析, 确定醋酸发酵最佳条件为 A₁B₂C₁D₃, 即 pH4.0, 温度 32.5℃, 接种量 13%, 初始酒精度 8%。

[0038] 试验三 : 本发明对番木瓜醋酸的澄清工艺进行正交实验

其它内容如实施例 1, 根据单因素试验, 以感官评分为指标, 采用 L₉ (3⁴) 正交试验优化番木瓜澄清工艺, 试验因素水平及结果见表 7, 8, 9。

[0039] 表 7 番木瓜果醋澄清工艺正交试验因素水平表

水平	A 壳聚糖用量(g/L)	B 澄清时间 (h)	C 温度 (°C)
1	5 (1)	8 (1)	25 (1)
2	6 (2)	10 (2)	30 (2)
3	7 (3)	12 (3)	35 (3)

表 8 番木瓜果醋澄清 L₉ (3⁴) 正交表

试验号	A 壳聚糖浓度 (g/L)	B 时间 (h)	C 温度 (°C)	D 空列	透光率 (%)
1	1	1	1	1	76.10
2	1	2	2	2	77.80
3	1	3	3	3	76.20
4	2	1	2	3	74.60
5	2	2	3	1	70.50
6	2	3	1	2	69.80
7	3	1	3	2	72.20
8	3	2	1	3	67.60
9	3	3	2	1	74.30
k1	76.70	74.30	71.17	73.63	
k2	71.63	71.97	75.57	73.27	
k3	71.36	73.43	72.97	72.80	
R	5.33	2.33	4.40	0.83	
因素主次	A>C>B>D				
优组合	A ₁ B ₂ C ₂ D ₂				

表 9 番木瓜果醋澄清正交设计方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方差	F 值	F _α
A	54.187	2	27.093	51.771*	*F _{0.05} (2, 2)=19.00
B	29.360	2	14.680	28.051*	**F _{0.01} (2, 2)=99.00
C	8.347	2	4.173	7.975**	
误差 (空列)	1.047	2			
总和	92.940	8			

注 : “*”、“ **”分别表示差异达 0.05、0.01 显著水平, 若 F 值 > F_{0.01} (2, 2), 则标记 “**”, 若 F_{0.01} (2, 2) > F 值 > F_{0.05} (2, 2), 则标记 “*”, 若 F 值 < F_{0.05}, 则不标记或标记为 “ns”。

[0040] 表 8 中实验 1 到 9 号是根据表 7 的因素编码表中每个影响因素的代码组合。

[0041] 实验 1 号表示 :壳聚糖浓度 5g/L, 澄清时间 8h, 温度 25℃, 空列

实验 2 号表示 :壳聚糖浓度 5g/L, 澄清时间 10h, 温度 30℃, 空列

实验 3 号表示 :壳聚糖浓度 5g/L, 澄清时间 12h, 温度 35℃, 空列

实验 4 号表示 :壳聚糖浓度 6g/L,澄清时间 8h,温度 30℃,空列
 实验 5 号表示 :壳聚糖浓度 6g/L,澄清时间 10h,温度 35℃,空列
 实验 6 号表示 :壳聚糖浓度 6g/L,澄清时间 12h,温度 25℃,空列
 实验 7 号表示 :壳聚糖浓度 7g/L,澄清时间 8h,温度 35℃,空列
 实验 8 号表示 :壳聚糖浓度 7g/L,澄清时间 10h,温度 25℃,空列
 实验 9 号表示 :壳聚糖浓度 7g/L,澄清时间 12h,温度 30℃,空列

从极差分析结果发现 (表 9),各因素对透光率的影响从大到小依次为 :RA > RC > RB > RD,即 :壳聚糖浓度>温度>时间>空列。

[0042] 由表 9 可知,壳聚糖浓度 (A) 和时间 (B) 对番木瓜果醋透光率的影响表现为显著,温度 (C) 对番木瓜果醋透光率的影响表现为不显著。由以上分析可以得出,在进行番木瓜果醋澄清时要严格控制壳聚糖浓度、温度,以获得最好的澄清效果。从图的变化趋势可得出以透光率为指标的最佳澄清条件为 A₁B₁C₂,即壳聚糖浓度为 5.5g/L、时间为 8h、温度为 30℃。

[0043] 试验四 :本发明对番木瓜果醋饮料配方进行正交实验

其它内容如实施例 1,根据单因素试验,以感官评分为指标,采用 L₉ (3⁴) 正交试验优化番木瓜果醋调味配方,试验因素水平及结果见表 10,11,12。

[0044] 表 10 木瓜果醋果醋饮料配方正交试验因素水平表

水平	A 番木瓜果醋 (%)	B 白砂糖 (g)	C 柠檬酸用量 (mg)
1	4 (1)	7 (1)	150 (1)
2	5 (2)	7.5 (2)	175 (2)
3	6 (3)	8 (3)	200 (3)

表 11 番木瓜果醋饮料配方试验结果

试验号	A 番木瓜果醋用量 (%)	B 白砂糖用量 (g)	C 柠檬酸用量 (mg)	D 空列	感官评分
1	1	1	1	1	6.75±0.08
2	1	2	2	2	7.50±0.08
3	1	3	3	3	6.50±0.07
4	2	1	2	3	8.10±0.09
5	2	2	3	1	7.10±0.08
6	2	3	1	2	7.00±0.08
7	3	1	3	2	7.90±0.09
8	3	2	1	3	7.80±0.09
9	3	3	2	1	8.60±0.10
k1	6.92	7.58	7.18	7.48	
k2	7.40	7.47	8.07	7.47	
k3	8.10	7.37	7.17	7.47	
R	1.18	0.22	0.90	0.016	
因素主次	A>C>B>D				
优组合	A ₃ B ₃ C ₂ D ₁				

表 12 番木瓜果醋饮料配方正交设计方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方差	F 值	Fe
A	2.124	2	1.062	3823**	* $F_{0.05}(2, 2)=19.00$
B	0.071	2	0.035	127**	** $F_{0.01}(2, 2)=99.00$
C	1.591	2	0.795	2863**	
误差 (空列)	0.001	2	0.000		
总和	3.786	8			

注：“*”、“**”分别表示差异达0.05、0.01显著水平，若F值 $> F_{0.01}(2, 2)$ ，则标记“**”，若 $F_{0.01}(2, 2) > F \text{ 值} > F_{0.05}(2, 2)$ ，则标记“*”，若F值 $< F_{0.05}$ ，则不标记或标记为“ns”。

[0045] 表 11 中实验 1 到 9 号是根据表 10 的因素编码表中每个影响因素的代码组合。

[0046] 实验 1 号表示：果醋用量 1%，白砂糖用量 1g，柠檬酸用量 150mg，空列

实验 2 号表示：果醋用量 1%，白砂糖用量 2g，柠檬酸用量 175mg，空列

实验 3 号表示：果醋用量 1%，白砂糖用量 3g，柠檬酸用量 200mg，空列

实验 4 号表示：果醋用量 2%，白砂糖用量 1g，柠檬酸用量 200mg，空列

实验 5 号表示：果醋用量 2%，白砂糖用量 2g，柠檬酸用量 150mg，空列

实验 6 号表示：果醋用量 2%，白砂糖用量 3g，柠檬酸用量 175mg，空列

实验 7 号表示：果醋用量 3%，白砂糖用量 1g，柠檬酸用量 175mg，空列

实验 8 号表示：果醋用量 3%，白砂糖用量 2g，柠檬酸用量 200mg，空列

实验 9 号表示：果醋用量 3%，白砂糖用量 3g，柠檬酸用量 150mg，空列

由表 12 的正交试验结果极差分析可知， $RA > RC > RB > RD$ ，各因素对感官值影响的主次顺序为：番木瓜果醋 $>$ 柠檬酸 $>$ 白砂糖 $>$ 空列。

[0047] 由表 12 可知，番木瓜果醋用量(A)、白砂糖添加量(B)和柠檬酸添加量(C)对番木瓜果醋饮料的感官风味影响均表现为极显著。其最佳配方为 $A_3B_1C_2$ ，即番木瓜果醋为 6%、白砂糖 7g、柠檬酸 175mg。

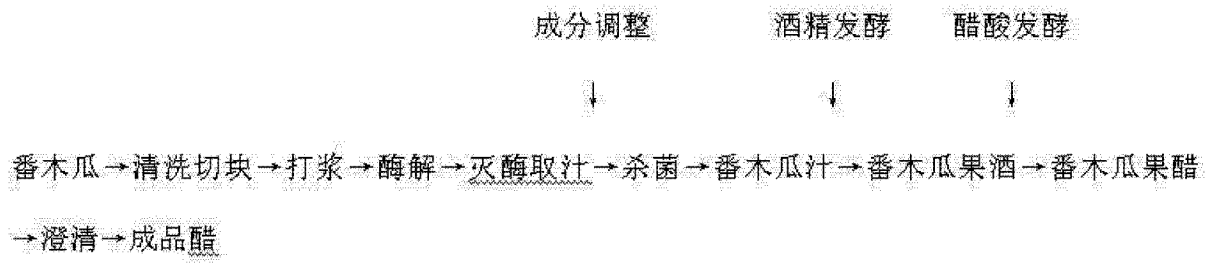


图 1