



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103642783 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201310654591. X

(22) 申请日 2013. 12. 06

(73) 专利权人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72) 发明人 江明珠 谢艳伟 王婷婷 黄敏忠 陈晓

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

C12N 11/02(2006. 01)

A23L 1/28(2006. 01)

C12G 3/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1888062 A, 2007. 01. 03, 全文.

黄夏 等. 天然固定化酵母载体在果酒中的发酵试验研究. 《中国酿造》. 2011, (第6期), 摘要、142页左栏第二段.

黄夏 等. 天然固定化酵母载体在果酒中的发酵试验研究. 《中国酿造》. 2011, (第6期), 摘要、142页左栏第二段.

刘奔. 蓝莓酒酿造工艺研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库 工程科技 I 辑》. 2013, (第07期), 第3.3.1节.

审查员 靳春鹏

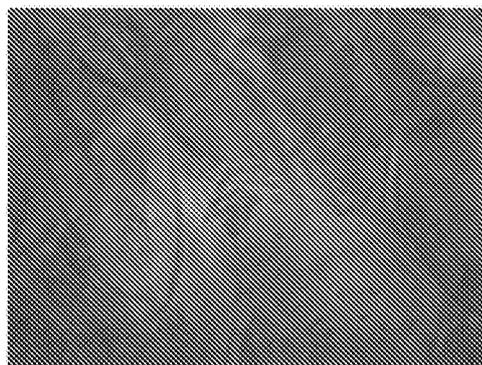
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种可食用载体固定化酵母菌及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开一种可食用载体固定化酵母菌的制备方法,包括以下步骤,在无菌操作台上进行以下操作,取0.5-2g 安琪活性干酵母,用20-100ml 1-3%浓度的蔗糖溶液在20-40℃活化10-40min得到酵母菌液,在三角瓶中分别加入适量的酵母菌液,再加入高温灭菌的1-3%蔗糖溶液,将切好的红枣干和/或甘蔗渣洗净,烘干作为载体,使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母。本发明还公开可食用载体固定化酵母菌。本发明还公开蓝莓低醇果酒及其制备方法。通过采用不同的可食用的固定化载体处理酵母,再进行低醇度的蓝莓低醇果酒酿造,并从中得出最佳固定化载体,得出最优发酵条件,酿造一批最佳条件下的优良低醇蓝莓低醇果酒。



1. 一种可食用载体固定化酵母菌制备蓝莓低醇果酒的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 原料挑选:选择新鲜的无病虫害的蓝莓并用清水冲洗蓝莓,除去蓝莓表面的农药和污物;

2) 榨汁:用榨汁机将蓝莓破碎成果浆,并在水浴锅上 70~90℃加热 5~15 分钟;

3) 酶解:在果浆中加入 0.1~0.6% 的果胶酶,酶解 2~3 个小时得到酶解液;

4) 调整糖度:在酶解液中加入 10~50% 白糖溶液,使得糖度为 18~20 度得到果浆溶液;

5) 调整 PH: 用食品级碱性溶液调整果浆溶液的酸碱度, pH 为 3.5~4 得到蓝莓汁;

6) 灭菌:蓝莓汁分装在若干三角瓶中,采用 30~80℃水浴锅对蓝莓汁进行灭菌 10~50min,同时以 2~15mg/L 加入偏重亚硫酸钾;

9) 接种主发酵:将固定化酵母菌分别接种到灭菌后的装有蓝莓汁的三角瓶中,用干净的封口膜封好,在 15~35℃条件下进行主发酵 5~10 天;所述的固定化酵母菌的制备方法,包括以下步骤,在无菌操作台上进行以下操作,取 0.5~2g 安琪活性干酵母,用 20~100ml 1~3% 浓度的蔗糖溶液在 20~40℃活化 10~40min 得到酵母菌液,在若干三角瓶中分别加入适量的酵母菌液,再加入高温灭菌的 1~3% 蔗糖溶液,将切好的红枣干和 / 或甘蔗渣洗净,烘干作为载体,使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母;所述红枣干切块尺寸为 0.2~1.0cm×0.2~1.0cm;所述甘蔗渣的尺寸为长度为 0.5~3 cm 的小块;

10) 过滤:主发酵结束后,用四层纱布过滤酒液,弃去酒渣,得到澄清的酒液;

11) 澄清:通过自然静置沉降的方法促进果酒澄清;

12) 灭菌:将果酒运用巴氏灭菌法进行灭菌即得到成品蓝莓低醇果酒;

13) 主发酵结束立即将载体取出,再接入下一批果汁中再发酵 5~10 天;

14) 重复步骤 10)~12)。

2. 根据权利要求 1 所述的制备蓝莓低醇果酒的方法,其特征在于,所述步骤 5) 中的食品级碱性溶液是由柠檬酸和食品级碳酸钙配制而成的碱性溶液。

3. 权利要求 1 或 2 所述的制备蓝莓低醇果酒的方法制备的蓝莓低醇果酒。

一种可食用载体固定化酵母菌及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明属于食品领域,具体涉及一种可食用载体固定化酵母菌及其制备方法和应用。

背景技术

[0002] 蓝莓被誉为“水果皇后”,“美瞳之果”。因为其具有较高的保健价值,所以风靡世界。是世界粮农组织推荐的五大健康水果之一。蓝莓是一种营养价值非常高的水果果肉,富含丰富的维生素、蛋白质和矿物质等营养元素,其中蓝莓中独特的珍贵的花青苷色素。在众多水果中比重是非常的高,还有蓝莓中富含丰富的蛋白质、膳食纤维、脂肪、维生素等营养元素。蓝莓中还包含着丰富的钙、铁、磷、锌等微量矿物元素,这些矿物元素的比例明显高于其他水果。

[0003] 蓝莓中含量非常高的花青苷色素,对人体的眼睛具有很好地保养的作用。它可以缓解眼睛疲劳、改善人的视力。蓝莓中富含丰富维生素、矿物质和纤维元素等营养成分,多多食用蓝莓可以提高人体免疫力,提高人体素质。另外蓝莓中丰富的维生素 C 具有预防癌症,抵抗心脏病的功效。蓝莓果胶丰富,可以稀释人体脂肪,保护人体心脑血管的健康。另外,蓝莓中还有丰富的抗氧化剂,可以延缓人体的衰老。蓝莓果实中除了常规的糖、酸和 Vc 外,富含 SOD、熊果苷、蛋白质、花青苷、食用纤维以及丰富的 K、Fe、Zn、Ca 等矿质元素。

[0004] 低醇度果酒,一般是指酒精度低于 7 度的果酒。这样既满足人们对它的饮用习惯的同时,又就减少了酒精对人体的伤害。它不但含有解酒的功能,还具有果酒丰富的营养价值。饮用低醇度果酒,就能享受到果酒的美味与营养,又可以避免酒精带来的不良危害,而且低醇果酒的热量是普通果酒的 1/2。

[0005] 每天饮用少许的低醇果酒对女性来说是比较好的,可以改善肤质,促进睡眠,对于黑眼圈和毛孔粗大都有很好的效果。而且孕妇也可因饮用,也有利于哺乳期妇女产后修复。而男性喝果酒主要就是养生,没有药酒的那股味道,浓郁香醇但不烈,不会伤害内脏,又能喝酒尽兴。总之,果酒是男女老少皆宜,口味好。所以现在越来越多 80 后崇尚时尚健康的人喜欢喝果酒了。也可以说果酒让人真的是因为喜欢喝酒而喝酒,让酒文化变得更健康了。

[0006] 蓝莓果是目前世界上公认的“浆果之王”,蓝莓低醇果酒也被认为是最好的养生酒。蓝莓低醇果酒以蓝莓果为主要原料。果酒中含有丰厚的蓝莓饮料花青素、维生素和氨基酸,蓝莓花青素具有肃清氧自在基、进步视力、延缓脑神经衰老、进步记忆力的成效。

[0007] 固定化技术是当今热点,但是关于它的研究仍需要研究工作者进一步深化应用。尤其当今世界更加注重食品安全与卫生,食品级载体固定化细胞技术愈发重要。但固定化技术距离实际工程的应用还有一定的距离、还要有许多问题进一步解决,为此需要加强如下研究:

[0008] (1) 新型廉价安全的载体的开发与选择;

[0009] (2) 高效工程菌的构建;

[0010] (3) 混合固定化技术的进一步研究和发展;

[0011] (4) 开发成型的固定化微生物传感器；

[0012] (5) 基因工程技术与固定化技术更好地结合；

[0013] (6) 运用分子生物学检测评价固定化微生物处理废水的效果等。

[0014] 随着研究方法的不断发展及新颖实用的固定化技术的不断出现,微生物固定化技术具有广阔的发展前景和实用价值。

[0015] 当今世界,世界公认的食用水果以及水果类产品和某种植源性的饮品包括茶和果酒,能有助于抵抗心血管疾病和冠心病的发生。值得注意的是适量饮用果酒对于心脏的保护性作用于产品中的维生素C,酚类化合物是相关的。许多研究表明饮用果酒是唯一与冠心病成负相关的饮食因素。

[0016] 蓝莓在中国较为稀有,产量较少。如果运用更加科学,更加先进的技术进行生产,改善口感与滋味,增大产量,为市场提供新型,优质,高档的果酒产品,那么就会促进浆果深加工工业的发展,提高经济效益,占领市场份额。

发明内容

[0017] 发明目的:本发明的第一个目的是提供了一种可食用载体固定化酵母菌及其制备方法。本发明的第二个目的是提供了一种蓝莓低醇果酒及其制备方法。采用食品级载体固定化技术制备蓝莓低醇果酒,不仅品质好,而且具有保健价值。

[0018] 技术方案:为实现上述目的,本发明通过下述技术方案实现:一种可食用载体固定化酵母菌的制备方法,包括以下步骤,在无菌操作台上进行以下操作,取0.5-2g 安琪活性干酵母,用20-100ml 1-3%浓度的蔗糖溶液在20-40℃活化10-40min得到酵母菌液,在若干三角瓶中分别加入适量的酵母菌液,再加入高温灭菌的1-3%蔗糖溶液,将切好的红枣干和/或甘蔗渣洗净,烘干作为载体,使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母。

[0019] 其中,所述红枣干切块尺寸为0.5cm×0.5cm。

[0020] 其中,所述甘蔗渣的尺寸为长度为1cm和2cm的小块。

[0021] 所述的可食用载体固定化酵母菌的制备方法制备的固定化酵母菌。

[0022] 一种可食用载体固定化酵母菌制备蓝莓低醇果酒的方法,包括以下步骤:

[0023] 1) 原料挑选:选择新鲜的无病虫害的蓝莓并用清水冲洗蓝莓,除去蓝莓表面的农药和污物;

[0024] 2) 榨汁:用榨汁机将蓝莓破碎成果浆,并在水浴锅上70~90℃加热5~15分钟;

[0025] 3) 酶解:在果浆中加入0.1~0.6%的果胶酶,酶解2~3个小时得到酶解液;

[0026] 4) 调整糖度:在酶解液中加入10-50%白糖溶液,使得糖度为18~20度得到果浆溶液;

[0027] 5) 调整PH:用食品级碱性溶液调整果浆溶液的酸碱度,pH为3.5~4得到蓝莓汁;

[0028] 6) 灭菌:蓝莓汁分装在若干三角瓶中,采用30-80℃水浴锅对蓝莓汁进行灭菌10~50min,同时以2~15mg/L加入偏重亚硫酸钾;

[0029] 9) 接种主发酵:将固定化酵母分别接种到灭菌后的装有蓝莓汁的三角瓶中,用干净的封口膜封好,在25℃条件下进行主发酵7天;

[0030] 10) 过滤:主发酵结束后,用四层纱布过滤酒液,弃去酒渣,得到澄清的酒液;

- [0031] 11) 澄清 :通过自然静置沉降的方法促进果酒澄清 ;
- [0032] 12) 灭菌 :将果酒运用巴氏灭菌法进行灭菌即得到成品蓝莓低醇果酒 ;
- [0033] 13) 主发酵结束立即将载体取出,再接入下一批果汁中再发酵 7d ;
- [0034] 14) 重复步骤 10) ~ 12)。
- [0035] 所述步骤 5) 中的食品级碱性溶液是由柠檬酸和食品级碳酸钙配制而成的碱性溶液。
- [0036] 所述的制备蓝莓低醇果酒的方法制备的蓝莓低醇果酒。
- [0037] 制备蓝莓低醇果酒的方法不仅限于蓝莓果酒,也可用于其它果酒制备。
- [0038] 本发明通过选用红枣、甘蔗渣作为固定化载体,固定酿酒酵母,两者互为对照,两批连续发酵,比较两者可持续使用能力和机械强度,通过每天测量 pH, 可溶性固形物,还原糖度以及酒精度等,得出一者为最佳载体 ;选出最优载体,进行温度, pH, 外观糖度的单因素实验,每天测量酒精度, Vc 和外观糖度等,从中选出发酵效果较好的关于温度, pH 和外观糖度的 3 个水平 ;从而设计出 3 因素 3 水平正交实验,每天测量酒精度, Vc 和外观糖度等,并感官评价,从而得出了蓝莓低醇果酒发酵的最优条件 ;在最优 pH, 温度和外观糖度的条件下,酿造一批果酒,与普通游离态的果酒作为对比,每天测量酒精度, Vc, 花青素和外观糖度等,发酵结束后,请 10 位经过培训的人士进行感官评价,并进行打分。从而得出固定化技术酿酒是否优于传统游离酵母酿酒。
- [0039] 有益效果 :与现有技术相比,本发明的优点如下 :本发明通过采用不同的可食用的固定化载体处理酵母,再进行低醇度的蓝莓低醇果酒酿造,并从中得出最佳固定化载体,通过正交优化试验得出最优发酵条件,酿造一批最佳条件下的优良低醇蓝莓低醇果酒。从而提升蓝莓低醇果酒的风味,增加蓝莓低醇果酒的保健价值,改进我国蓝莓酿酒技术以及生产,大大提高蓝莓酿酒的效率,对我国的果酒酿造技术进行进一步研究。不但有利于蓝莓这种昂贵水果营养价值的保存,而且增加蓝莓多样化加工品种,满足消费者的选择,提升先导社会生活品质,甚至可以带动了蓝莓经济链,拉动一方经济的发展。

附图说明

- [0040] 图 1 为本发明第一批红枣甘蔗载体酿酒外观糖度比较图 ;
- [0041] 图 2 为本发明第二批红枣甘蔗载体酿酒外观糖度比较图 ;
- [0042] 图 3 为本发明第一批甘蔗、红枣载体酿酒 pH 比较图 ;
- [0043] 图 4 为本发明第二批红枣、甘蔗载体酿酒 pH 比较图 ;
- [0044] 图 5 为本发明第一批红枣、甘蔗载体酿酒酒精含量比较图 ;纵坐标 :mg/dL
- [0045] 图 6 为本发明第二批红枣、甘蔗载体酿酒酒精含量比较图 ;纵坐标 :mg/dL
- [0046] 图 7 为本发明第一批红枣甘蔗还原糖比较图 ;纵坐标 :mg/dL
- [0047] 图 8 为本发明第二批红枣甘蔗还原糖比较图 ;纵坐标 :mg/dL
- [0048] 图 9 为本发明固定在红枣内皮细胞上的酵母菌 ;
- [0049] 图 10 为本发明外观糖度对于酒精含量的影响图 ;
- [0050] 图 11 为本发明 pH 对蓝莓低醇果酒发酵的影响图 ;
- [0051] 图 12 为本发明温度对果酒发酵的影响图 ;
- [0052] 图 13 为本发明感官评价图表 ;

- [0053] 图 14 为本发明红枣载体、游离态果酒的 pH 比较图；
- [0054] 图 15 为本发明红枣游离的还原糖比较图；纵坐标：mg/dL
- [0055] 图 16 为本发明红枣和游离态的酒精含量比较图；纵坐标：mg/dL
- [0056] 图 17 为本发明红枣游离的外观糖度比较图；
- [0057] 图 18 为本发明红枣游离的花青素含量比较图；纵坐标：mg/dL
- [0058] 图 19 为本发明红枣游离的 Vc 含量比较图。纵坐标：mg/dL

具体实施方式

[0059] 下述非限制性实施例可以使本领域的普通技术人员更全面地理解本发明，但不以任何方式限制本发明。

[0060] 实施例 1 可食用载体固定化酵母菌的制备之一

[0061] 在无菌操作台上进行以下操作，取 1.0g 安琪活性干酵母，用 50ml 2% 浓度的蔗糖溶液在 30℃活化 30min 得到酵母菌液，在若干三角瓶中分别加入适量的酵母菌液，再加入高温灭菌的 2% 蔗糖溶液，将切好的红枣干洗净，烘干作为载体，使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母。红枣干切块尺寸为 0.5cm×0.5cm。

[0062] 实施例 2 可食用载体固定化酵母菌的制备之二

[0063] 在无菌操作台上进行以下操作，取 0.5g 安琪活性干酵母，用 20ml 1% 浓度的蔗糖溶液在 20℃活化 40min 得到酵母菌液，在若干三角瓶中分别加入适量的酵母菌液，再加入高温灭菌的 1% 蔗糖溶液，将切好的甘蔗渣洗净，烘干作为载体，使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母。甘蔗渣的尺寸为长度为 1cm 和 2cm 的小块。

[0064] 实施例 3 可食用载体固定化酵母菌的制备之三

[0065] 在无菌操作台上进行以下操作，取 2g 安琪活性干酵母，用 100ml 3% 浓度的蔗糖溶液在 40℃活化 10min 得到酵母菌液，在若干三角瓶中分别加入适量的酵母菌液，再加入高温灭菌的 3% 蔗糖溶液，将切好的红枣干和甘蔗渣洗净，烘干作为载体，使载体浸没在酵母菌液中得到固定化酵母。红枣干切块尺寸为 0.5cm×0.5cm。甘蔗渣的尺寸为长度为 1cm 和 2cm 的小块。

[0066] 实施例 4 蓝莓低醇果酒的制备

[0067] 选择新鲜的无病虫害的蓝莓并用清水冲洗蓝莓，除去蓝莓表面的农药和污物；榨汁：用榨汁机将蓝莓破碎成果浆，并在水浴锅上 70℃加热 5～15 分钟；在果浆中加入 0.1% 的果胶酶，酶解 2 个小时得到酶解液；在酶解液中加入 10% 白糖溶液，使得糖度为 18 度得到果浆溶液；用由柠檬酸和食品级碳酸钙配制而成的碱性溶液调整果浆溶液的酸碱度，pH 为 3.5 得到蓝莓汁；蓝莓汁分装在若干三角瓶中，采用 30℃水浴锅对蓝莓汁进行灭菌 10min，同时按照 2mg/L 浓度加入偏重亚硫酸钾；取实施例 1 得到的固定化酵母；将固定化酵母分别接种到灭菌后的装有蓝莓汁的三角瓶中，用干净的封口膜封好，在 25℃条件下进行主发酵 7 天；过滤：主发酵结束后，用四层纱布过滤酒液，弃去酒渣，得到澄清的酒液；通过自然静置沉降的方法促进果酒澄清；将果酒运用巴氏灭菌法进行灭菌即得到成品蓝莓低醇果酒；主发酵结束立即将载体取出，再接入下一批果汁中再发酵 7d。

[0068] 实施例 5

[0069] 选择新鲜的无病虫害的蓝莓并用清水冲洗蓝莓，除去蓝莓表面的农药和污物；榨

汁:用榨汁机将蓝莓破碎成果浆,并在水浴锅上 90℃加热 15 分钟;在果浆中加入 0.6%的果胶酶,酶解 3 个小时得到酶解液;在酶解液中加入 50%白糖溶液,使得糖度为 20 度得到果浆溶液;用由柠檬酸和食品级碳酸钙配制而成的碱性溶液调整果浆溶液的酸碱度, pH 为 4 得到蓝莓汁;蓝莓汁分装在若干三角瓶中,采用 80℃水浴锅对蓝莓汁进行灭菌 50min,同时按照 15mg/L 浓度加入偏重亚硫酸钾;取实施例 2 得到固定化酵母;将固定化酵母分别接种到灭菌后的装有蓝莓汁的三角瓶中,用干净的封口膜封好,在 25℃条件下进行主发酵 7 天;过滤:主发酵结束后,用四层纱布过滤酒液,弃去酒渣,得到澄清的酒液;通过自然静置沉降的方法促进果酒澄清;将果酒运用巴氏灭菌法进行灭菌即得到成品蓝莓低醇果酒;主发酵结束立即将载体取出,再接入下一批果汁中再发酵 7d。

[0070] 实施例 6

[0071] 选择新鲜的无病虫害的蓝莓并用清水冲洗蓝莓,除去蓝莓表面的农药和污物;榨汁:用榨汁机将蓝莓破碎成果浆,并在水浴锅上 80℃加热 10 分钟;在果浆中加入 0.3%的果胶酶,酶解 2.5 个小时得到酶解液;在酶解液中加入 30%白糖溶液,使得糖度为 19 度得到果浆溶液;用由柠檬酸和食品级碳酸钙配制而成的碱性溶液调整果浆溶液的酸碱度, pH 为 3.7 得到蓝莓汁;蓝莓汁分装在若干三角瓶中,采用 65℃水浴锅对蓝莓汁进行灭菌 30min,同时按照 8mg/L 浓度加入偏重亚硫酸钾;取实施例 3 得到的固定化酵母;将固定化酵母分别接种到灭菌后的装有蓝莓汁的三角瓶中,用干净的封口膜封好,在 25℃条件下进行主发酵 7 天;过滤:主发酵结束后,用四层纱布过滤酒液,弃去酒渣,得到澄清的酒液;通过自然静置沉降的方法促进果酒澄清;将果酒运用巴氏灭菌法进行灭菌即得到成品蓝莓低醇果酒;主发酵结束立即将载体取出,再接入下一批果汁中再发酵 7d。

[0072] 实施例 7: 考察不同载体的固定化酵母连续发酵能力和载体的完好可固定能力。

[0073] 实验采用红枣干和甘蔗渣作为固定酵母菌的食品级载体,连续发酵两批果酒,并互相对比。

[0074] 1) 外观糖度比较

[0075] 使用手持折光仪,测量外观糖度。结果参见图 1 和图 2。由图 1 和图 2 可以得出,从发酵初期开始,甘蔗载体酿酒消耗糖的速度一直比红枣的消耗速度略快。发酵结束时,甘蔗的外观糖度略低于红枣的外观糖度。可能由于红枣载体本身具有的糖度,从而它的消耗糖的速度比甘蔗载体慢。甘蔗,红枣作为食品级载体,可以连续使用两次,消耗糖的性能仍然保持。由此可见红枣甘蔗的可持续利用性效果和机械强度很高,能够反复多次使用,大大节省了成本。

[0076] 2) pH 比较

[0077] 结果参见图 3 和图 4。由图 3 和图 4 可以得出,红枣、甘蔗连续发酵两次,两次结果差别不大。甘蔗载体所酿造果酒的 pH 一直略低于红枣。这是可能甘蔗、甘蔗产生的酒精量较多,或者甘蔗在酿造过程中产生了其他酸物质。甘蔗、红枣食品级载体在两次连续发酵过程中,都能够正常发酵。因此甘蔗、红枣作为食品级载体,可持续利用性和机械强度良好。

[0078] 3) 酒精含量比较

[0079] 结果参见图 5 和图 6。由图 5 和图 6 可知,经过两次连续发酵,红枣和甘蔗载体连续使用效果良好。两次发酵效果较为一致。在整体上,红枣载体酿酒的酒精含量明显高于甘蔗载体产量;而且,红枣载体、甘蔗载体在发酵后期,达到发酵顶峰后,酒精含量开始下降。

而在第二批果汁又重新开始发酵。这就说明酵母发酵后期,养分不足,不利于发酵。在固定化载体处理酿酒酵母的发酵过程中,在发酵第四天或者第五天,酒精含量到达顶峰。甘蔗载体酿酒酒精含量虽然不如红枣载体,但是甘蔗载体酿酒的酒精含量达到顶峰的时间比红枣载体早,相差不到 24 小时的时间。

[0080] 4) 还原糖含量比较

[0081] 结果参见图 7 和图 8。由图 7 和图 8 可知,无论是甘蔗载体还是红枣载体,在初始果汁的还原糖一致的情况下,在发酵初期,还原糖浓度明显上涨。这是因为红枣和甘蔗载体自身含有糖。而且,红枣载体还原糖明显多于甘蔗载体。在发酵中后期,红枣和甘蔗载体迅速消耗还原糖,红枣的消耗还原糖速率与甘蔗不相上下。

[0082] 综上所述,红枣载体和甘蔗载体所酿酒经过 pH、外观糖度、还原糖和酒精含量等比较,再考虑到红枣载体本身具有独特的风味和营养价值,而且红枣载体固定化效果较好,所以最终选择红枣载体作为最优食品级载体。

[0083] 实施例 8 蓝莓低醇果酒的单因素实验结果

[0084] 1) 外观糖度对蓝莓低醇果酒发酵的影响

[0085] 由图 10 可知,糖度太低,例如初始糖度为 11 Bx 时,发酵得到的酒精量最低。这是由于酵母得不到充足的营养而影响发酵。随着糖度的增加,酵母所得营养增多,所产酒精含量也增多。但是当糖度太高,达到 26 Bx 时,所得酒精量不高,因为糖度太高,有的酵母由于高糖失水死亡,影响酒精产量。由此得到,初始糖度 18 Bx ~ 22 Bx 范围,所得酒精产量较高。

[0086] 2) pH 对蓝莓低醇果酒的影响

[0087] 使用生物传感分析仪,测量酒精含量,由图 11 可知, pH 是影响果酒发酵的重要因素。随着 pH 不断提高,果酒的酒精产量越来越低。当 pH 在 3.0 时,酒精含量最高,为 3500mg/dL。但是当 pH 达到 5.0 时,酒精含量最低,只有 2200mg/dL。这就说明 pH 越大,就抑制了酵母细胞的生长发酵,影响酒精产量。因此, pH 在 3 ~ 4 之间,发酵效果良好。

[0088] 3) 温度对草莓果酒品质的影响

[0089] 使用生物传感分析仪,测量酒精含量,由图 12 可知,温度是影响果酒酒精产量的重要因素。温度过低,酵母生长缓慢,酒精含量低。例如温度 20℃,酒精含量 2500mg/dL 而且直到发酵第六天,酒精含量也没有到达顶峰,没发酵完全。但是当温度过高时,达到 32℃ 时,酒精含量 2700mg/dL,并且在第 4-5 天时候到达了酒精含量顶峰。但其酒精产量也不如在 25℃ 和 28℃ 的酒精产量。因为温度过高虽然加快发酵速度,但也在一定程度上影响了酒精产量。根据结果,温度在 25℃、28℃、32℃ 酒精产量较高。

[0090] 实施例 9 蓝莓低醇果酒的正交优化实验与分析

[0091] 正交试验设计 :表 1 正交实验设计表

水平	因素		
	温度 A	外观糖度 B	pH C
[0092] 1	25	18	3
2	28	20	3.5
3	31	22	4

[0093] 从表 1 看出,影响蓝莓低醇果酒酒精含量的因素顺序为:外观糖度 > 温度 > pH;影响蓝莓低醇果酒 Vc 含量的因素顺序为:温度 > pH > 外观糖度;影响蓝莓低醇果酒感官评价的顺序为:pH > 温度 > 外观糖度。可以看出:外观糖度和温度对蓝莓低醇果酒的酒精含量影响较明显;温度对蓝莓低醇果酒的 Vc 含量影响较明显;温度和 pH 对感官评价影响较明显。实现蓝莓低醇果酒最佳酒精含量的最优发酵条件是 $A_2B_1C_2$,即温度 28℃,外观糖度 18Bx, pH3.5;实现蓝莓低醇果酒最高 Vc 含量的发酵条件 $A_1B_2C_3$,即温度 25℃,外观糖度为:20Bx, pH=4;实现蓝莓低醇果酒最佳感官评价的发酵条件是 $A_1B_3C_3$,即发酵温度为:25℃,外感糖度为:22 Bx, pH 为:4。

[0094] 根据三项最优指标,温度为 28℃ 达到最优的最多;糖度三个水平都可以达到最优,从经济方面考虑,可以挑选 18Bx;pH=4 时达到的最优结果的最多。因此,蓝莓低醇果酒酿造最优条件为温度 28℃,外观糖度 18 Bx, pH 是 4。

[0095] 表 2 正交实验分析表

组别	温度℃	外观糖 度 Brix	pH	酒精含 量	Vc 含量	感官评 价
1	1	1	1	4800	0.1827	82
2	1	2	2	5380	0.1839	86
3	1	3	3	5360	0.1978	85
4	2	1	3	6660	0.1669	95
5	2	2	1	4880	0.1961	88
6	2	3	2	5640	0.1479	89
7	3	1	2	6120	0.1346	91
8	3	2	3	4920	0.1309	87
9	3	3	1	3080	0.1476	80
均值I 1	5180.00	5860	4253.33			
	0		3			
[0096] 均值I 2	5726.66	5060	5713.33			
	7		3			
均值I 3	4706.66	4693.33	5646.66			
	7	3	7			
极差I	1020	1166.66	413.333			
		7				
均值II 1	0.188	0.161	0.154			
均值II 2	0.170	0.170	0.166			
均值II 3	0.138	0.164	0.176			
极差II	0.050	0.009	0.022			
均值III 1	89.333	86.000	83.333			
均值III 2	87.000	87.000	88.667			
均值III 3	84.667	88.000	89.000			
极差 III	4.666	2.000	5.667			

[0097] 实施例 10 固定化蓝莓低醇果酒与游离态酵母酿造果酒品质比较

[0098] 1) 感官评价经过请 10 位经过培训的人士品尝两种果酒,并且根据评分标准打分。结果如图,由图 13 可知,除了 7 号评价人认为游离态果酒优于红枣载体固定化果酒,其余 9 位评价人都认为红枣固定化果酒在外观色泽、香气、滋味、典型性等方面上都优于游离态果酒。红枣固定化果酒酒香浓郁,色泽鲜亮,口感香醇;而游离态果酒酒香淡雅,果香怡人,口感清甜。

[0099] 2) pH 比较

[0100] 使用 pH 计,测量 pH 值。由图 14 可知,红枣固定化酵母所产生的果酒 pH 一直低于

游离态酵母所产果酒。这可能由于红枣固定化酵母发酵速度快,产生酒精又多。由此 pH 也低于游离态的果酒。

[0101] 3) 还原糖比较

[0102] 使用 DNS 比色法,测量还原糖。由图 15 可知,在发酵初期,红枣固定化酵母消耗还原糖略快于游离态的酵母。到了中后期,红枣耗糖速率远远快于游离酵母。由此可推出,红枣固定化酵母发酵速度快游离态。因此,利用红枣载体固定化酵母酿酒周期比普通游离态酿酒周期要短。

[0103] 4) 酒精含量比较

[0104] 使用生物传感分析仪,测量酒精含量。以图 16 可知,在发酵过程中,固定化酵母酒精产量高,速率快;而相比之下,游离态的发酵产酒精量较低,速度也缓慢。因此红枣固定化酵母酒精产量明显优于游离态。而且,红枣载体酿酒到达了酒精产量高峰,而普通游离态酵母酿酒没有到达酒精产量高峰,这说明红枣固定化处理的酵母发酵速度比普通游离酵母发酵速度快,发酵周期短。这是由于酵母被固定在有限的空间内,浓度高,反应强烈,增值快。因此红枣固定化酵母酿酒优于游离态酵母酿酒。

[0105] 5) 外观糖度比较

[0106] 由图 17 可知,在发酵过程中,固定化酵母降糖的速度明显快于游离酵母。这是因为酵母敢赌集中在有限的空间内,酵母浓度高,繁殖快。而此时游离酵母需要较长的适应期的增殖期,因此,其发酵速度较慢。总体上看,红枣固定化酵母发酵消耗糖,使外观糖度最低达到 8 Bx;而游离态利用糖的效率不高,最低达到 11 Bx 左右。因此红枣固定化酵母酿酒更有优势。

[0107] 6) 花青素含量的比较

[0108] 使用 pH 示差法,测定花青素含量。图 18 可知花青素在蓝莓中含量很高。在发酵时,花青素一直在慢慢流失。由以上图可知,无论是红枣固定化酵母还是游离态酵母,都阻止不了花青素的流失,但红枣固定化酵母所产果酒保持花青素水平比普通游离态高。游离态的花青素耗损较快,没有保护好花青素,使花青素大量流失。由此可见,红枣固定化酵母可以一定程度上减缓花青素的流失,保护花青素,将蓝莓果的营养元素很好的留在果酒中。

[0109] 7) Vc 含量的比较

[0110] 由图 19 可见,在发酵前期,红枣固定化与游离态的 VC 含量下降速度和量相当,但是在发酵后期,红枣固定化酵母的果酒 Vc 含量明显高于游离态的酵母。总的来看,红枣固定化还是优于游离态,因为它有效地保护了 VC 含量,减少了 VC 流失。

[0111] 根据最优条件酿造一批果酒,与游离态酿酒酵母所得果酒进行比较。每天测量它们的 pH、酒精含量、外观糖度、还原糖含量、花青素含量、Vc 含量,经比较得出红枣固定化酵母酿出的果酒从酒精含量,还是 Vc、花青素含量以及感官评价等方面,都优于游离态。

[0112] 因此,红枣载体固定酿酒酵母酿酒无论从可持续使用性能上,还是 Vc 含量、花青素含量等有益微量元素的保护上,而且在感官评价上远远优于普通游离酵母酿酒。

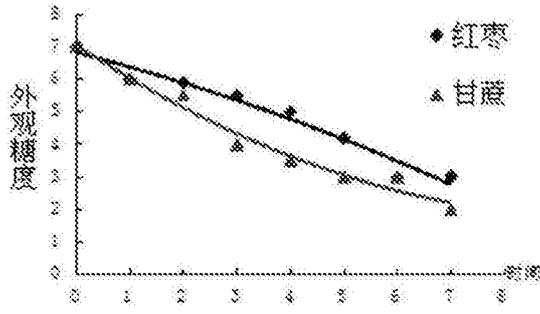


图 1

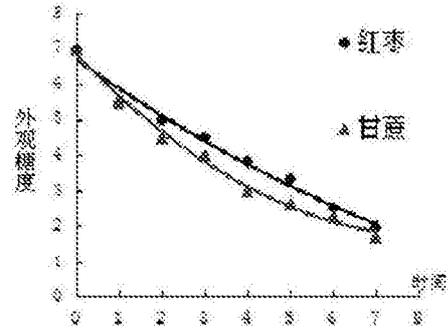


图 2

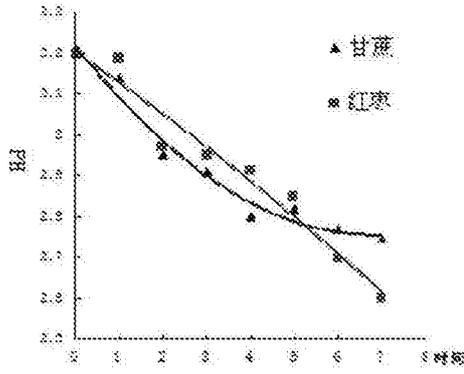


图 3

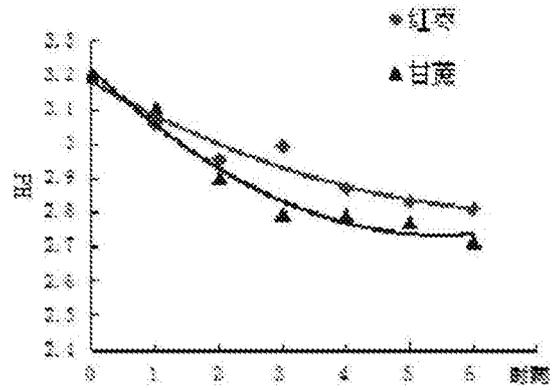


图 4

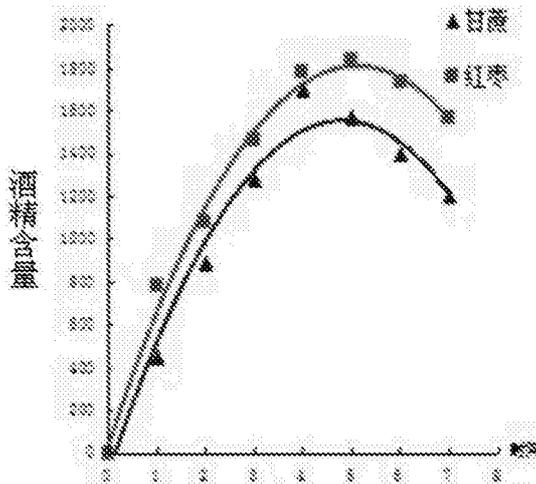


图 5

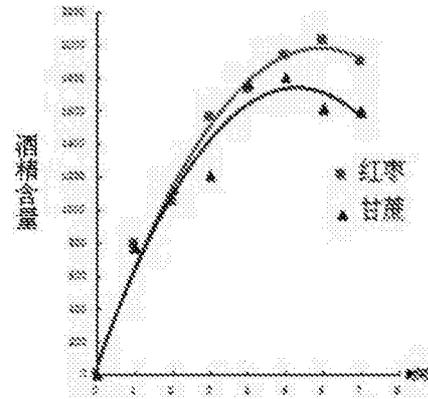


图 6

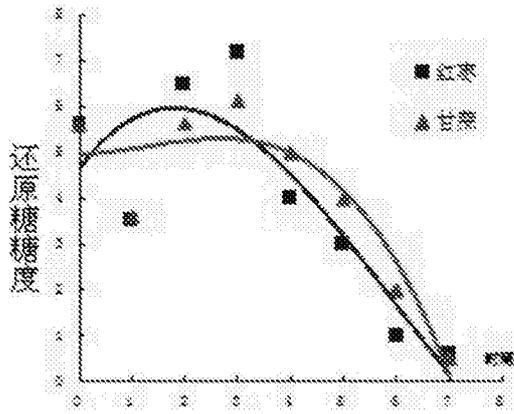


图 7

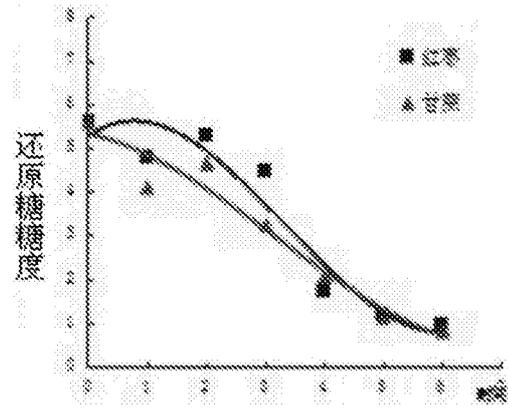


图 8

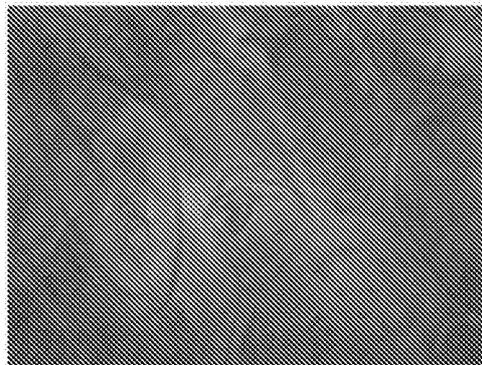


图 9

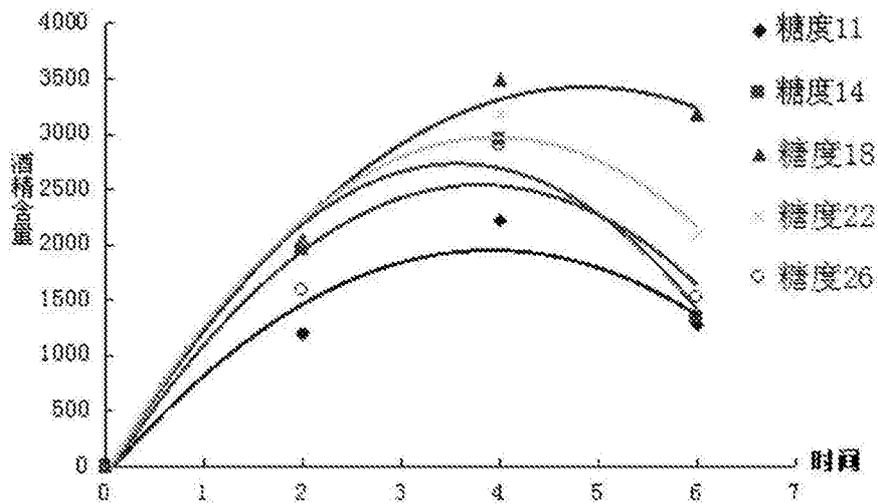


图 10

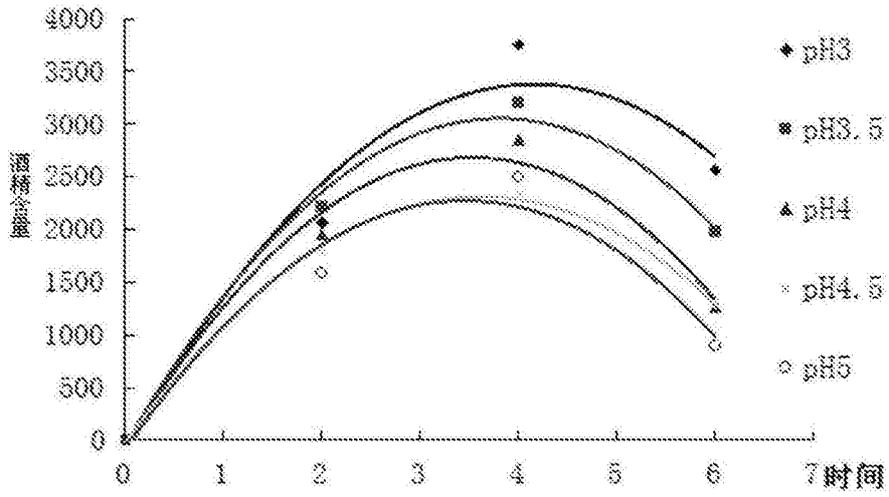


图 11

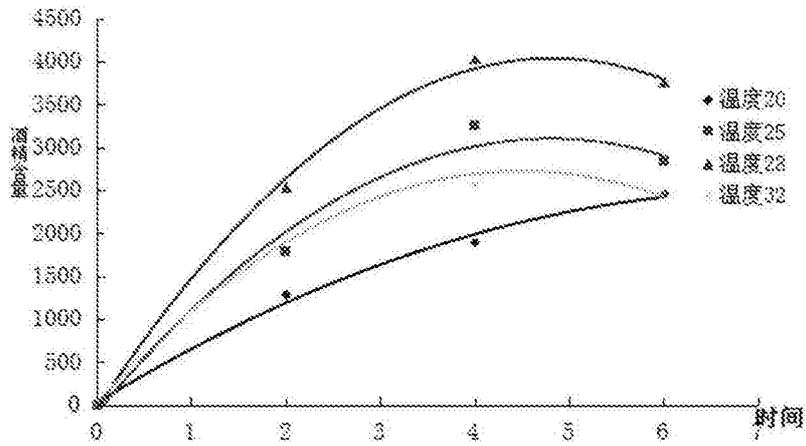


图 12

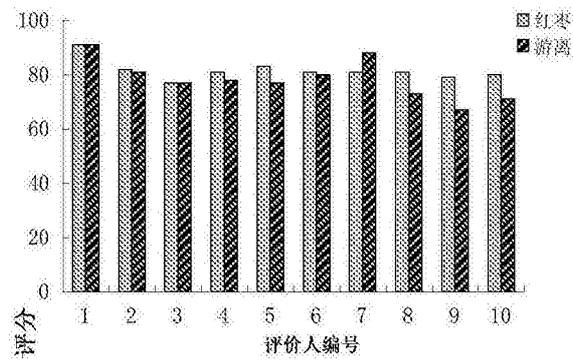


图 13

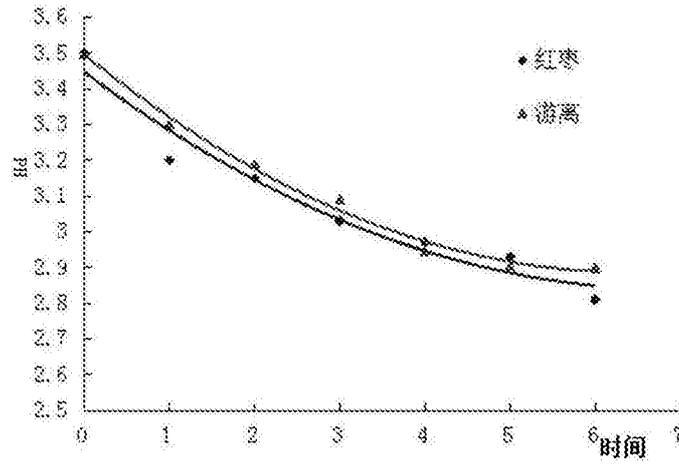


图 14

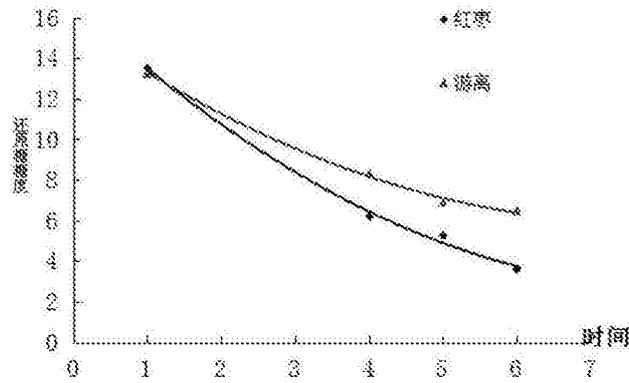


图 15

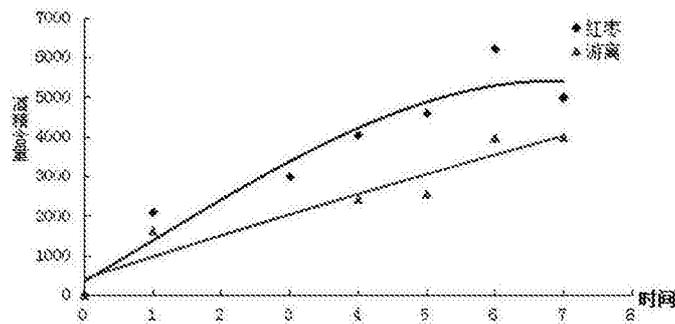


图 16

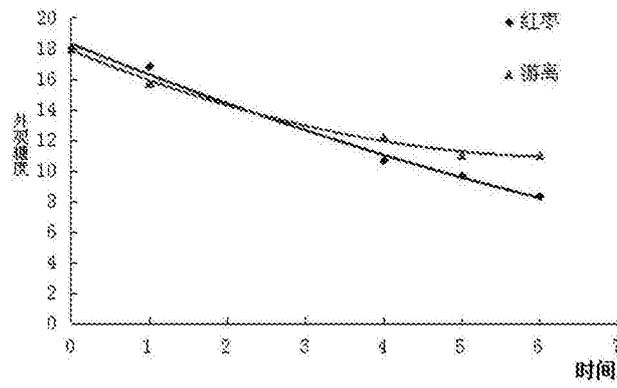


图 17

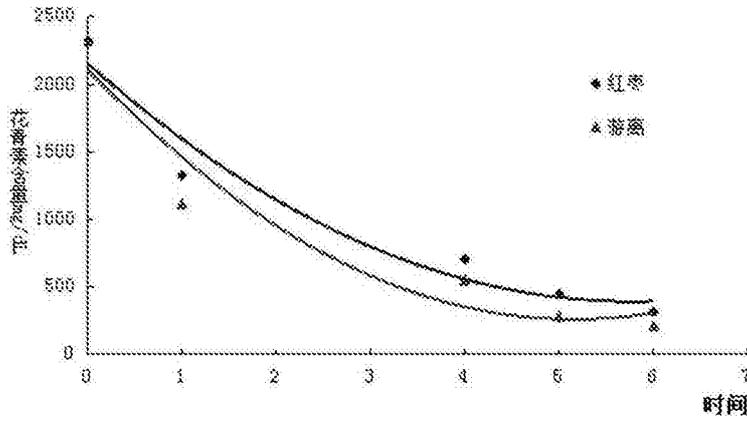


图 18

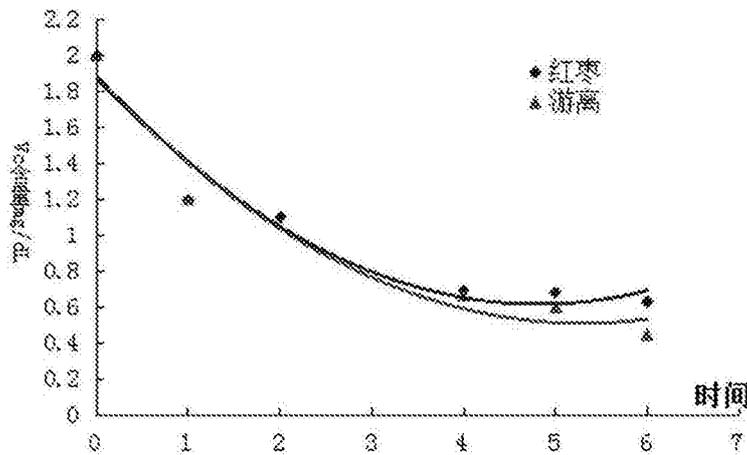


图 19