(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114836332 B
(45)授权公告日 2023.10.20

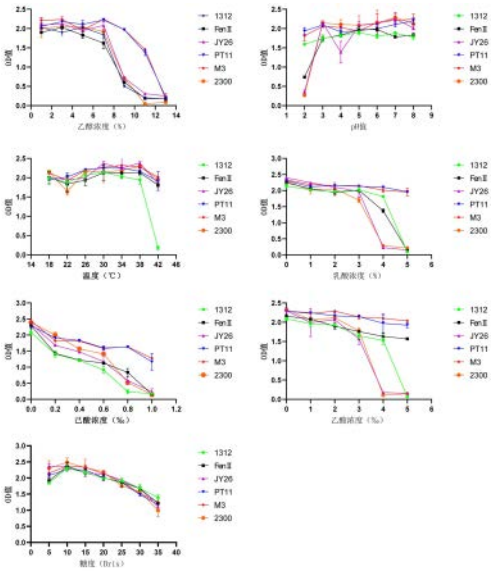
(21)申请号 202210590776.8
(22)申请日 2022.05.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114836332 A
(43)申请公布日 2022.08.02
(83)生物保藏信息
CCTCC NO:M 2022254 2022.03.14
(73)专利权人 湖北稻花香酒业股份有限公司
地址 443112 湖北省宜昌市夷陵区龙泉镇
(72)发明人 蔡开云 陈萍 陈小林 冯向东 万小丰 明聃 杨博 郭婷婷 郑裴
(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所 42103
专利代理师 成钢
(51)Int.Cl.
C12N 1/16(2006.01)
C12G 3/021(2019.01)
C12G 3/04(2019.01)
C12R 1/84(2006.01)
(56)对比文件
CN 102226155 A,2011.10.26
CN 105861345 A,2016.08.17
CN 110846235 A,2020.02.28
CN 112831425 A,2021.05.25
CN 113717867 A,2021.11.30
KR 101618260 B1,2016.05.04
KR 20140034644 A,2014.03.20
WO 2010151525 A1,2010.12.29
You Ling等.Distribution and function of dominant yeast species in the fermentation of strong-flavor baijiu.World Journal of Microbiology and Biotechnology.2021,第37卷文献号26,第1-12页.
(续)
审查员 林仙妹
权利要求书1页 说明书7页
序列表1页 附图3页

(54)发明名称

高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用

(57)摘要

本发明提供了一株高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用,该菌株为库德里阿兹威毕赤酵母(*Pichia kudriavzevii*)M3,保藏编号为:CCTCC NO:M 2022254。该酵母具有高耐受性、高产乙醇低产杂醇油的能力,其菌落为圆形边缘呈锯齿状、形态较大。微隆起、外观呈乳白色,干燥,400倍显微镜下观察菌株的细胞形态特征呈椭圆或扁长形态,繁殖方式为芽殖。本发明还涉及所述毕赤酵母在酿酒领域和/或酵母制剂中的应用;还提供了一种用于清香型白酒中勾调的酒,采用这种酒与基酒进行勾调,能达到提升酒的纯净性和优品率的目的,并得到得到醇净、甘甜、不上头的优质酒。



CN 114836332 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

Leonel Nieto-Sarabia等.Isolation, identification, and kinetic and thermodynamic characterization of a Pichia kudriavzevii yeast strain capable of fermentation.Food and Bioproducts Processing.2022,第131卷第109-124页.

游玲等.酵母对浓香型白酒糟醅中高级醇生成的影响.食品与发酵工业.2016,第42卷(第2期),第23-28页.

蔡雪梅等.酱香型白酒酒糟中生香酵母的筛选及鉴定.中国酿造.2017,第36卷(第7期),第42-47页.

1.一株高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母,其特征在于:该毕赤酵母为库德里阿兹威毕赤酵母(*Pichia kudriavzevii*)M3,保藏于中国典型培养物保藏中心,保藏编号为:CCTCC NO:M 2022254。

2.根据权利要求1所述的库德里阿兹威毕赤酵母,其特征在于:该毕赤酵母菌落形态为圆形,边缘呈锯齿状,外观呈乳白色,干燥;显微镜下呈椭圆或扁长形态,繁殖方式为芽殖。

3.权利要求1~2任意一项所述毕赤酵母在酿酒领域和/或酵母制剂中的应用。

4.根据权利要求3所述的应用,其特征在于:所述酿酒为白酒酿造或黄酒酿造。

5.根据权利要求3所述的应用,其特征在于:在酿酒领域具体应用时,毕赤酵母应用于酿酒过程中的任一步骤,包括在制曲过程中与制曲原料混合;或与经糖化、糊化的酿酒原料混合;或在发酵中后期与酿酒酒醅混合。

6.一种强化麸曲,其特征在于:该麸曲中含有权利要求1~2中任意一项所述的毕赤酵母。

7.根据权利要求6所述的强化麸曲,其特征在于:其以麦麸为原料,加水混匀并灭菌后,将毕赤酵母加生理盐水打散至细胞数在10^7-10^8之间,然后按6-8wt%的比例接种到麸皮进行培养,干燥,即得毕赤酵母强化麸曲。

高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及酿酒微生物领域，具体涉及一株耐受性好、高产乙醇、低产杂醇油的毕赤酵母菌株及应用。

背景技术

[0002] 高级醇是指那些含有三个以上碳原子的一元醇类物质的总称，其包括了正丙醇、异丁醇、异戊醇等；高级醇也是三大芳香族物质之一，酵母是酿酒过程中产生高级醇的主要微生物，在发酵前期底物充足，酵母大量增殖而高级醇又属于初级代谢产物，所以其主要生成于这一阶段；而进入发酵后期这些高级醇一部分会与以乙酸为主的酸类物质在酶的催化作用下生成相应的酯类化合物，一部分继续存在于酒体之中。在酒体中，适量的高级醇具有平衡口感和香气的作用，但是有研究表明酒体中过高的高级醇不仅会带来苦味和令人不愉快的“杂醇油味”，而且在饮用后会引起上头，恶心，心悸等严重的酒后应激效应。由于过量的高级醇存在的上述问题，降低酒体中高级醇的含量成了控制和提高酒质的重要手段，去除高级醇的方法主要包括了工艺控制，精馏分离，材料吸附，和选育低产高级醇的微生物等，相比于前几种方法后者能从源头解决发酵酒、蒸馏酒中高级醇含量过多的问题，选育优良的菌种也能直接的改善酒质，增加酒的优品率。

发明内容

[0003] 本发明提供一株高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用，该菌株具有耐糖、耐乙醇、耐酸、且高产乙醇和低产杂醇油的特性。

[0004] 本发明的技术方案是，一株高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母，该菌株为库德里阿兹威毕赤酵母(Pichia kudriavzevii)M3，保藏于中国典型培养物保藏中心，保藏编号为：CCTCC NO：M 2022254。

[0005] 进一步地，该菌株的DNA拼接序列如SEQ ID NO.1所示。

[0006] 进一步地，该菌株菌落形态为圆形，边缘呈锯齿状，外观呈乳白色，干燥；显微镜下呈椭圆或扁长形态，繁殖方式为芽殖，处于繁殖中的细胞芽体清晰可见。

[0007] 本发明还涉及所述毕赤酵母在酿酒领域和/或酵母制剂中的应用。

[0008] 进一步地，所述酿酒为白酒酿造或黄酒酿造。

[0009] 进一步地，在酿酒领域具体应用时，毕赤酵母应用于酿酒过程中的任一步骤，包括但不限于在制曲过程中与制曲原料混合；或与经糖化、糊化的酿酒原料混合；或在发酵中后期与酿酒酒醅混合。

[0010] 本发明还涉及一种强化麸曲，该麸曲中含有所述的毕赤酵母。

[0011] 进一步地，其以麦麸为原料，加水混匀并灭菌后，将毕赤酵母加生理盐水打散至细胞数在10^7-10^8之间，然后按6-8wt％的比例接种到麸皮进行培养，干燥，即得毕赤酵母强化麸曲。

[0012] 本发明还涉及一种用于勾调的酒，该酒制备过程中，采用所述的毕赤酵母或强化

麸曲进行固态发酵。进一步地,将该用于勾调的酒与基酒混合,可以勾调制备清香型白酒。

[0013] 本发明具有以下有益效果

[0014] 本发明提供的一种毕赤酵母(Pichia kudriavzevii)菌株M3,具有极佳的生理耐受性和独特的高产乙醇低产杂醇油的能力。能不断地适应发酵过程中理化环境的变化。可广泛应用于酿酒领域特别是白酒领域和黄酒领域。同时由该毕赤酵母制作的强化麸曲与普通酒曲混合使用,能显著提高酒质,并降低原酒中杂醇油的含量。

[0015] 本发明还提供一种由毕赤酵母(Pichia kudriavzevii)菌株M3纯种发酵而来的一种用于清香型白酒中勾调的酒,采用经过适当时间储存的这种酒与清香型白酒基酒进行勾调,能显著提升基酒的酯香味使酯香、粮香协调;降低糙辣感,苦涩感。以达到提升酒的纯净性和优品率的目的,并得到得到醇净、甘甜、不上头的优质酒。

附图说明

[0016] 图1、多株低产杂醇油酵母菌株的耐受性分析图。

[0017] 图2、库德里阿兹威毕赤酵母M3(Pichia kudriavzevii)在酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(Yeast Extract Peptone Dextrose Medium,YEPD)上的菌落形态图。

[0018] 图3、库德里阿兹威毕赤酵母M3(Pichia kudriavzevii)在400倍显微镜下菌体形态图(美蓝染色)。

[0019] 图4、库德里阿兹威毕赤酵母M3(Pichia kudriavzevii)的遗传发育树图。

[0020] 图5、库德里阿兹威毕赤酵母M3(Pichia kudriavzevii)发酵液中挥发性成分的GC-MS总离子流色谱图。

具体实施方式

[0021] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述,但是本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本发明,而不应视为限定本发明的范围。

[0022] 实施例1:

[0023] 菌株的筛选

[0024] 本发明涉及的高产乙醇、低产杂醇油的毕赤酵母分离筛选于优质酒醅,具体筛选方法如下:

[0025] 首先在优质酒醅中筛选出60余株性能优良的酵母菌株,针对产乙醇和低产杂醇油进行定向筛选,将准备好的酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)平板平均分为六个区,事先准备多个平板,然后将全部菌株点种于平板上30℃培养两天后,将冷却至45℃的TTC培养基倒入酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)平板上层在暗处保存两小时后观察颜色变化,选出红色较深的菌株作为备选菌株(具体编号为Shao、FenⅡ、PD1、PT11、PT17、Y-3、JY26、PF4、M3、M4、4-16、2300、1312、10#)。然后将备选菌株置于酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)液体培养基中30℃,180r/min培养18h作为种子液,按照5%接种量接种至糖度为12Brix的高粱汁培养基中,30℃,180r/min培养12h后转为静置培养,每12h称重一次记录CO_2失重,当失重小于0.2g时结束发酵,结束发酵后采用气相色谱法检测杂醇油,蒸馏法测乙醇选出乙醇产量高,杂醇油产量低的菌株并与生产菌株SC(某公司酿酒酵母,市售)进行比较,相比于某厂生产菌株SC,菌株FenⅡ、PT11、JY26、2300、1312、M3三种高级醇的总量分别下降了

22.32%、22.05%、23.29%、10.41%、11.13%、15.93%，同时这些菌株兼具高产乙醇的能力。

[0026] 本实施例中酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)组成为:酵母浸粉10g、葡萄糖25g、蛋白胨25g、水1200g、pH值自然;固体培养基中额外添加琼脂粉15g。高粱汁培养基组成为:2000g高粱粉、淀粉酶3g、糖化酶75g、水8000g、pH值自然。

[0027] 表1筛选菌株与生产菌株发酵参数对比

[0028]

菌名	CO2 失重（g）	残糖（mg/mL）	酒精度（%vol、20℃）	正己醇（mg/L）	异丁醇（mg/L）	异戊醇（mg/L）	高级醇总量（mg/L）
SC	9.51±0.02	7.31±0.93	5.50 ±0.02	101.02±0.34	81.60±0.50	175.95±0.42	358.57
Shao	9.50±0.01	7.44±0.73	5.06 ±0.06	97.24±0.10	75.12±0.62	160.03±0.74	332.39
FenⅡ	9.30±0.01	7.04±0.73	5.41 ±0.04	109.51±0.22	76.78±0.57	92.25±0.30	278.54
PD1	9.32±0.01	6.97±0.69	5.57 ±0.05	97.97±0.57	77.83±0.36	178.50±0.33	354.29
PT11	9.04±0.05	7.57±0.48	5.25 ±0.06	105.45±0.22	84.73±0.27	89.33±0.54	279.51
PT17	6.76±0.03	8.50±0.43	4.57 ±0.04	98.72±0.24	110.64±0.84	114.65±0.71	324.01
Y-3	9.54±0.03	7.33±0.47	6.30 ±0.05	98.77±0.25	78.85±0.26	182.85±0.36	360.48
JY26	6.51±0.01	19.22±1.18	5.45 ±0.02	108.40±0.35	64.42±0.35	102.23±0.41	275.05
PF4	9.71±0.01	6.78±0.87	5.96 ±0.02	96.12±0.50	78.35±0.34	167.84±0.94	342.31
M3	9.72±0.01	6.87±0.81	5.56 ±0.04	101.18±0.60	83.71±0.48	116.58±0.52	301.47
M4	8.72±0.01	8.10±0.59	5.10 ±0.04	91.13±0.22	134.11±0.62	141.52±0.71	366.76
4-16	9.42±0.01	8.17±0.84	5.50 ±0.05	96.30±0.69	75.61±0.31	164.70±0.26	336.61
2300	9.37±0.04	7.25±0.99	5.44 ±0.03	98.81±0.61	102.23±0.05	120.21±0.68	321.25
1312	9.34±0.02	7.41±0.69	5.26 ±0.04	99.44±0.55	87.76±0.59	131.46±0.48	318.66
10#	9.39±0.02	6.52±0.75	5.85 ±0.02	98.19±0.68	83.76±0.37	191.32±0.41	373.26

[0029]

[0030] 实施例2:高产乙醇低产杂醇油的毕赤酵母的生理特性:

[0031] 刮取一环斜面中的FenⅡ、PT11、JY26、2300、1312、M3至液体酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)中30℃，180r/min培养16h，然后按照2%接种量接种至YEPD液体培养基中30℃，180r/min培养24h，采用紫外分光光度计以OD600为指标，检测该菌株在乙醇浓度为1%、3%、5%、7%、9%、11%、13%;pH值为2、3、4、5、6、7、8;糖度值为5Brix、10Brix、15Brix、20Brix、25Brix、30Brix、35Brix;培养温度为18℃、22℃、26℃、30℃、34℃、38℃、42℃;乳酸浓度为:0%、1%、2%、3%、4%、5%、己酸浓度为:0‰、0.2‰、0.4‰、0.6‰、0.8‰、1.0‰;乙酸浓度为:0‰、1‰、2‰、3‰、4‰、5‰条件下的耐受情况，其结果见附图1。可见M3菌株具

有最佳的生理耐受性。

[0032] 筛选出的M3菌株已保藏于中国典型培养物保藏中心,保藏地址:湖北省武汉市武汉大学,保藏号为CCTCC NO:M 2022254,保藏日期2022-03-14。经过鉴定,该菌株为库德里阿兹威毕赤酵母(Pichia kudriavzevii)M3。

[0033] (1)微生物学形态特性:

[0034] 取培养好的斜面,用接种环刮取一环打散在无菌生理盐水中制成细胞悬液,然后细胞悬液按照10倍梯度稀释,并取100μL涂布于酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(Yeast Extract Peptone Dextrose Medium,YEPD)培养基中,倒置平板,放入30℃培养箱中培养48h,观察菌落形态特征:在YEPD平板中其菌落为圆形,边缘呈锯齿状,形态较大、微隆起、外观呈乳白色,干燥,具体参见图2。

[0035] 于400倍显微镜下观察菌株的细胞形态其特征为:呈椭圆或扁长形态,繁殖方式为芽殖,处于繁殖中的细胞芽体清晰可见,具体参加图3。

[0036] 实施例3:M3菌株分子生物学鉴定

[0037] 将筛选得到的菌株送至华大基因科技有限公司进行18S rRNA基因测序,测序结果置于NCBI(National Center for Biotechnology Information)数据库中进行比对,选取相似性较高的菌株序列使用MEGA 11.0软件中极大似然法(Maximum Likelihood Estimation,MLE)构建系统发育树如附图4所示。

[0038] 实施例4、菌株M3应用于白酒酿造与勾调

[0039] 强化麦麸曲:称取20份麦麸至250mL三角瓶中,加入15份水拌匀,121℃高压蒸汽灭菌20min后,取出冷却至室温;将在液体酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)中培养好的M3菌株种子液离心、洗涤、沉淀加入生理盐水打散使细胞数在10^7-10^8之间,然后按照8wt%接种至麸皮中,拌匀后置于30℃恒温箱中培养3d。培养期间,每隔12h进行一次扣瓶。培养完成后,将麸曲置于38-40℃恒温干燥箱中,烘至水分小于10%,得到强化麦麸曲。

[0040] 白酒酿造:取3000g优质高粱没入70-80℃热水中20cm,浸泡24h,清洗七至八遍后0.25MPa高温高压蒸煮30min,第一次蒸过的高粱在80℃热水中浸泡30min,然后在0.16MPa高温高压蒸煮20min至破皮开花,加入0.7wt%混合强化麸曲与酿酒曲混合比例为1:1的混合曲,搅拌均匀,糖化堆积24h,而后分别装入小坛,密封置于室温发酵7d。发酵结束后,上甑蒸馏、上甑时两边比中间略高1-2cm,采用“掐头去尾”的方法收集馏分。还可以在高粱蒸煮至开花破皮后,加入0.1%淀粉酶,0.2%糖化酶、0.01%酸性蛋白酶,在堆积糖化箱中糖化24h,添加2-5%由毕赤酵母M3制作的纯种麸曲,密封发酵7-14d,上甑蒸馏,收集馏分,得到一种用于勾调的酒。

[0041] 白酒勾调:采用上述一种用于勾调的酒可与其它原酒酒样进行勾调,代替香精香料,以提升酒质满足消费者对口味的追求,具体勾调前后特征见下表2。

[0042] 表2勾调后评分表

[0043]

酒样	勾调前	勾调后

[0044]

1#	清香纯正、粮香突出，糙辣、味苦	香气协调、醇甜、尾净余长、细腻温润
2#	清香较纯正、味涩、糙辣	香气协调、绵软，涩味有所降低

[0045] 实施例5、菌株M3代谢产物分析

[0046] 刮取一环斜面中的毕赤酵母至液体酵母浸出粉胨葡萄糖培养基(YEPD)中30℃，180r/min培养16h，然后接种至高粱汁液体培养基中保证接种后细胞个数在10^6-10^7之间，30℃、180r/min培养18h至稳定期，后以同样的温度静置培养4d，培养结束后，采取顶空-固相微萃取法提取风味化合物结合GC-MS检测。

[0047] 表3应用HS-SPME法测定挥发性成分含量(部分)

[0048]

序号	保留时间	相似度（%）	物质	相对含量（%）
1	5.603	76	乙酸异戊酯	2.62
2	6.664	64	乙酸戊酯	0.19
3	8.088	72	异戊醇	19.27
4	8.586	98	己酸乙酯	0.78
5	13.352	98	辛酸乙酯	1.05
6	13.809	78	乙酸胺	2.31
7	14.085	91	糠醛	2.30
8	15.682	76	苯甲醛	0.34
9	16.261	95	壬酸乙酯	0.86
10	17.077	90	异丁酸	2.70
11	18.040	96	2-十一酮	0.46
12	19.030	68	苯乙醛	0.43
13	19.227	96	葵酸乙酯	1.85
14	19.816	90	糠醇	1.52
15	20.100	74	异戊酸	4.39
16	21.591	87	3-甲硫基丙醇	0.38
17	21.890	87	萘	0.51
18	22.913	74	2-乙基丁酸	2.34
19	24.490	83	乙酸苯乙酯	3.96
20	25.602	78	己酸	8.10
21	26.566	64	2'-羟基-5'-甲氧基苯乙酮	0.25
22	27.678	97	苯乙醇	29.63
23	28.636	81	苯并噻唑	0.67
24	28.953	87	庚酸	0.73
25	29.166	70	甲基麦芽酚	0.22
26	29.370	72	2,5-二甲基呋喃	0.36
27	29.927	64	2H-Pyran-2,6(3H)-dione	0.27

[0049]

28	31.054	94	椰子醛	0.66
29	31.483	70	4-羟基-2,5-二甲基呋喃酮	0.13
30	32.282	93	辛酸	2.30
31	35.502	95	壬酸	1.22
32	36.020	87	对乙烯基愈创木酚	0.85
33	38.620	94	葵酸	0.59
34	39.709	95	2,4-二叔丁基苯酚	0.25
35	42.507	94	苯甲酸	0.32
36	42.612	60	吲哚	0.14
37	43.673	64	5-(羟基甲基)二氢呋喃-2(3H)-酮	0.06
38	44.274	87	5-羟基糖醛	4.76
39	46.170	72	(+/-)-β-羟基-γ-丁内酯	0.25

[0050] 注:应用HS-SPME法萃取时应考虑到萃取率等问题,以上不包含M3菌株全部挥发性产物。

[0051] 由表3可知菌株M3代谢产物中包含酒中常见的酯类、酸类、醇类物质,适合用于酒类的纯种酿造用于勾调提升酒的优品率,或制作纯种曲用于与传统曲配比发酵提升酒质。

[0052] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

SEQ ID NO.1

<110> 湖北稻花香酒业股份有限公司

<120> 一株高耐受、低产异戊醇的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用

<160> 1

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1

<211> 501

<212> DNA

<213> 库德里阿兹威毕赤酵母（Pichia kudriavzevii) M3

[0053] <400> 1

cttccgtagg gtgaacctgc ggaaggatca ttactgtgat ttactactac actgcgtgag 60

cggaacgaaa acaacaacac ctaaaatgtg gaatatagca tatagtcgac aagagaaatc 120

tacgaaaaaa caaacaaaac tttcaacaac ggatctcttg gttctcgcat cgatgaagag 180

cgcagcgaaa tgcgatacct agtgtgaatt gcagccatcg tgaatcatcg agttcttgaa 240

cgcacattgc gcccctcggc attccggggg gcatgcctgt ttgagcgtcg tttccatctt 300

gcgcgtgcgc agagttgggg gagcggagcg gacgacgtgt aaagagcgtc ggagctgcga 360

ctcgcctgaa agggagcgaa gctggccgag cgaactagac tttttttcag ggacgcttgg 420

cggccgagag cgagtgttgc gagacaacaa aaagctcgac ctcaaatcag gtaggaatac 480

ccgctgaact taagcatatc a 501

[0001] SEQUENCE LISTING

[0002] SEQ ID NO.1

[0003] <110> 湖北稻花香酒业股份有限公司

[0004] <120> 一株低产杂醇油的库德里阿兹威毕赤酵母及其应用

[0005] <130> 1

[0006] <160> 1

[0007] <170> PatentIn version 3.5

[0008] <210> 1

[0009] <211> 501

[0010] <212> DNA

[0011] <213> 库德里阿兹威毕赤酵母(Pichia kudriavzevii) M3

[0012] <400> 1

[0013] cttccgtagg gtgaacctgc ggaaggatca ttactgtgat ttactactac actgcgtgag 60

[0014] cggaacgaaa acaacaacac ctaaaatgtg gaatatagca tatagtcgac aagagaaatc 120

[0015] tacgaaaaaa caaacaaaac tttcaacaac ggatctcttg gttctcgcat cgatgaagag 180

[0016] cgcagcgaaa tgcgatacct agtgtgaatt gcagccatcg tgaatcatcg agttcttgaa 240

[0017] cgcacattgc gcccctcggc attccggggg gcatgcctgt ttgagcgtcg tttccatctt 300

[0018] gcgcgtgcgc agagttgggg gagcggagcg gacgacgtgt aaagagcgtc ggagctgcga 360

[0019] ctcgcctgaa agggagcgaa gctggccgag cgaactagac tttttttcag ggacgcttgg 420

[0020] cggccgagag cgagtgttgc gagacaacaa aaagctcgac ctcaaatcag gtaggaatac 480

[0021] ccgctgaact taagcatatc a 501

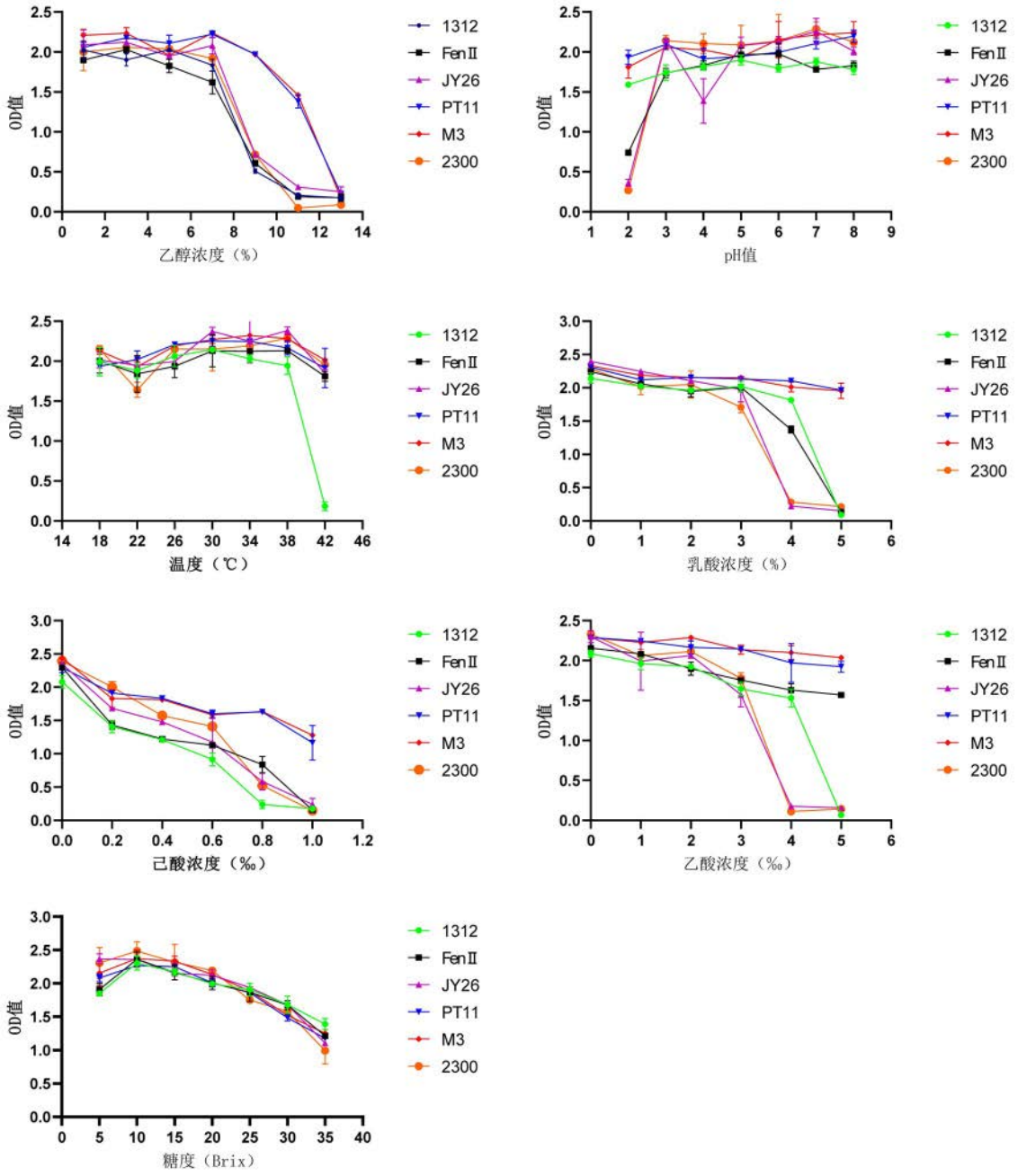

OD值
乙醇浓度（%）
pH值
温度（℃）
乳酸浓度（%）
己酸浓度（‰）
乙酸浓度（‰）
糖度（Brix）
1312
FenⅡ
JY26
PT11
M3
2300

图1



图2

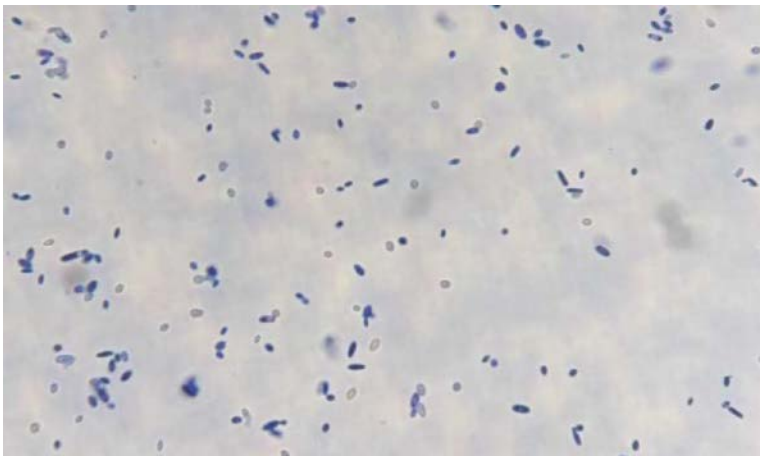


图3

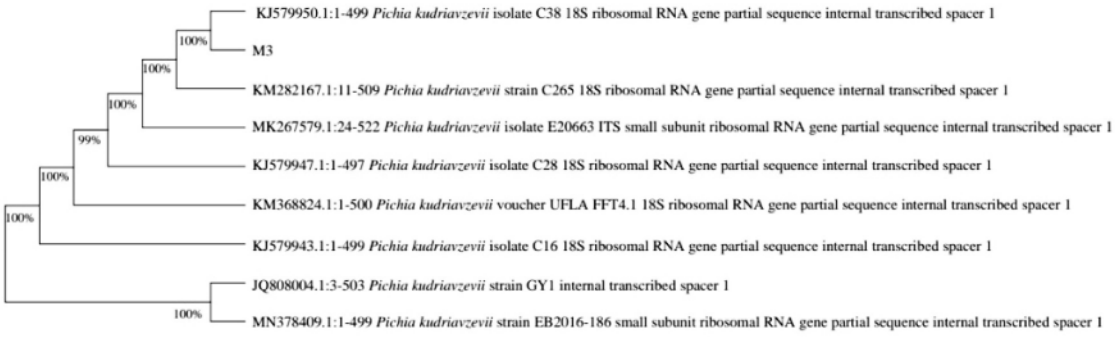

KJ579950.1:1-499 Pichia kudriavzevii isolate C38 18S ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
M3
KM282167.1:11-509 Pichia kudriavzevii strain C265 18S ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
MK267579.1:24-522 Pichia kudriavzevii isolate E20663 ITS small subunit ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
KJ579947.1:1-497 Pichia kudriavzevii isolate C28 18S ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
KM368824.1:1-500 Pichia kudriavzevii voucher UFLA FFT4.1 18S ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
KJ579943.1:1-499 Pichia kudriavzevii isolate C16 18S ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
JQ808004.1:3-503 Pichia kudriavzevii strain GY1 internal transcribed spacer 1
MN378409.1:1-499 Pichia kudriavzevii strain EB2016-186 small subunit ribosomal RNA gene partial sequence internal transcribed spacer 1
100%
100%
100%
99%
100%
100%
100%

图4

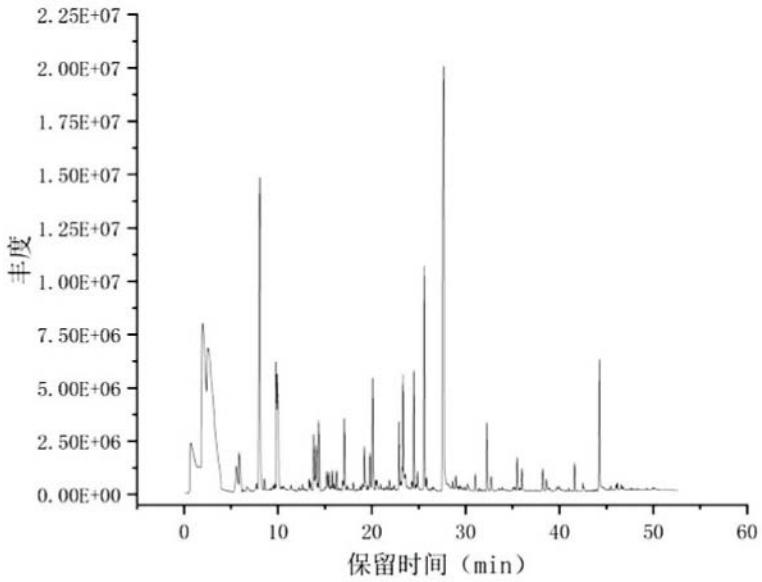

2.25E+07
2.00E+07
1.75E+07
1.50E+07
1.25E+07
1.00E+07
7.50E+06
5.00E+06
2.50E+06
0.00E+00
丰度
0
10
20
30
40
50
60
保留时间（min）

图5