

新疆馕用优良酿酒酵母筛选

阿曼妮萨·艾海提, 朱丽霞*

(塔里木大学 生命科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要: 为了从新疆本地酸奶、酵头和葡萄酒等样品分离的 12 株酿酒酵母中筛选出制馕优质菌, 以活性干酵母及传统酵头为对照, 通过起发性实验筛选获得 3 株优良菌株(J-T111-4、S-S167-1、SC9), 并对 3 株优良菌株的起发性、产酸性、降糖性、繁殖性进行分析, 并用排序法进行感官评定火馕坑法制馕特性。得到 J-T111-4 菌株具有繁殖细胞数高、残糖质量浓度低、酸度低、起发性高、制作的馕具有浓郁馕香、馕滋味突出等特征, 确定为制馕优质菌, 同时获得制馕口感松软的 SC9 菌株。

关键词: 馕; 酵母菌; 酵头; 感官

中图分类号: Q 786 文章编号: 1673-1689(2020)05-0068-06 DOI: 10.3969/j.issn. 1673-1689.2020.05.010

Screening of *Saccharomyces cerevisiae* Strains for Naan in Xinjiang

Amanessa AHAT, ZHU Lixia*

(Life Science College, Tarim University, Alar 843300, China)

Abstract: In order to screen out strains for Xinjiang Naan, 12 strains of *Saccharomyces cerevisiae* from local yogurt, leaven and wine were used and the resulting flour doughs were compared with those by active dry yeast and local traditional starter yeast. Three strains (J-T111-4, S-S167-1, and SC9) among them had a good ability to rise the dough. Their abilities to rise the dough, produce acids and reduce the content of sugars and the growth were measured and the sensory characteristics of resulting Nann were evaluated by traditional Huokeng. The results showed the starter of J-T111-4 had the good growth and strong ability to rise the dough, the resulting doughs had the low acidity and content of sugars, and Naan had typical flavor and strong aroma, which made the strain the best candidate. The Naan fermented by SC9 strain showed good soft texture during chewing. This research affords good strains for the industry of Naan in Xinjiang.

Keywords: Naan, yeast, starter, sensory

收稿日期: 2018-05-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(31260393, 31660460)。

* 通信作者: 朱丽霞(1975—), 女, 硕士, 教授, 硕士研究生导师, 主要从事食品微生物及传统发酵食品方面的研究。

E-mail: 120050068@taru.edu.cn

饅(nang)是以小麦面、玉米面等为主料,在面粉中加水、盐、植物油、牛奶、蜂蜜、鸡蛋、酵母或酸面团(或称为酵头)等辅料和成面,然后经过和面的发酵、醒发、揪面团、制作饅胚、戳花儿、放洋葱、芝麻、各类坚果仁等的饅胚贴入饅坑烤制的一种维吾尔族人重要的日常主食^[1-2]。随着我国经济的快速发展,人民生活水平的提高和生活节奏的加快,人们对简单、方便、健康、保健、营养食品的需求量提高了,因此,对饅的需求量急剧增加,同时对饅的质量也提出了更高的要求。通过重视饅的工业化生产和提高质量方面的研究,饅产业进入了现代化,饅从维吾尔族人的餐桌走向市场,走上各民族的餐桌,然后逐步走向世界^[3-4]。一些从事“饅产业”的企业不仅在国内发展的特别好,而且他们生产的饅产品在国外也受到了欢迎^[5]。

饅的制作过程中最主要的环节是面团发酵,面团发酵的好坏直接影响到饅的品质和感官。酵母菌在饅面团发酵中起关键的作用,有研究表明,酸面团中的酵母菌以酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)为主,与饅的质量有着密切关系,发酵菌种的不同会直接影响到饅的风味、成色与口感。所以,筛选饅用优良酿酒酵母,利用我国酵母菌资源,促进饅产业的发展。用老面团发酵做饅是饅的传统制作方法,在以饅为日常主食的地方,人们至今仍广泛应用此方法制饅。这种方法虽然成本低,但避免不了杂菌感染,发酵不足或者是发酵过酸等不良影响。人们长期青睐于传统饅面团发酵的饅。利用各种商家的酵母粉制作的饅,感官特征尤其口感方面没有得到大众的认可,原因可能是地方酵头中驯化有地方饅风味的特殊酵母菌群^[6]。

目前我国对饅用酵母菌资源的开发利用十分有限,潘向辉^[7]从内蒙古采集的酸面团中筛选得到5株酿酒酵母,从中筛选出了起始pH为5.0、培养温度为30℃、接种体积分数为6%、培养12h后获得菌密度最大的一株优良酿酒酵母菌株。杨雪娟^[8]等从内蒙古地区采集的酸面团中筛选获得了5株酵母菌,从中筛选的优良酿酒酵母Sy22与乳杆菌412联合使用,研究表明,在面团发酵中两株菌之间具有良好的共生性。米尔班古丽·阿卜杜如苏力^[9]等从新疆乌鲁木齐、阿勒泰、伊犁、喀什、阿克苏及和田6个地区民间采集传统饅面团,分离得到115株饅面团酵母,但其没有应用于饅的制作。米尔班古丽·阿

卜杜如苏力^[9]等从新疆乌鲁木齐、喀什、阿克苏及和田等4大地区采集的传统饅面团酵母菌进行了多样性方面的研究。艾尔肯·热哈曼^[11]等发表了专利,为传统饅面团酵母菌资源的开发利用提供了实例。玛依古丽·库尔班^[12]等从来自新疆乌鲁木齐、阿尔泰、喀什3个样品点的饅面团样品中分离了29株酿酒酵母,由5位评审员从制饅的组织、色泽、滋味与口感、杂质5个方面对饅(电子饅坑烤制)进行感官评定,最终获得一株优质酵母菌。到目前为止,国内外研究中有关酿酒酵母的分离筛选的研究不少,但新疆饅用优质酵母筛选与用于传统火饅坑烤制的研究并不多,远远不能满足新疆饅用酵母的资源储备与工业开发利用。作者利用现代微生物技术,从新疆传统的饅面团、酸奶、葡萄酒等样品中选出优良酿酒酵母,并应用于火饅坑法制饅,确保饅制品风味的同时为新疆饅用酿酒酵母菌的挖掘和利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器和试剂

试验所用的12株菌种来源为:分离自新疆本地酸奶、酵头、葡萄酒等样品的外观接近乳白色、淡绿色,表面光滑,并通过26S鉴定^[13]得到的酿酒酵母,见表1。

表1 12株测试野生菌株

Table 1 Twelve tested wild strains

编号	地区	菌号	分离源
1	乔尔玛	S-Q7-1	酸奶
2	花园乡	J-H22-2	酵头
3	安集海	J-A10-1	酵头
4	入部沟	S-B6-1	酸奶
5	布尔津	J-B78-1	酵头
6	塔城	J-T111-4	酵头
7	沙湾博古通	S-S167-1	酵头
8	木垒	J-M55-1	酵头
9	且末	J-Q137-3	酵头
10	塔其让乡	N8	葡萄酒相关酵母
11	巴州	SC9	葡萄酒相关酵母
12	图木舒克	SC19	葡萄酒相关酵母

小麦面粉:麸皮;市售;活性干酵母:安琪酵母股份有限公司;发面酵头:塔里木大学民族餐厅。

葡萄糖:天津市致远化学试剂有限公司;酵母

膏:北京欧博星生物技术有限公司;蛋白胨:北京欧博星生物技术有限公司;WL培养基:青岛日水生物技术有限公司;甘油。

SW-CJ-IF型超净工作台:上海博讯事业有限公司产品;HPX-9272MBE型电热恒温培养箱:上海博讯事业有限公司产品;YXQ-LS-75QG型高压灭菌锅:上海申安医疗器械有限公司产品;5417R小型低温高速离心机,MDF-192型低温冰箱:中国科龙电器公司产品;XW-80A型微型旋涡混合机:上海沪西分析仪器有限公司产品;MP4002型电子天平:上海舜宇恒平科学仪器有限公司产品;CXZ1FS1型显微镜:日本奥林巴斯光学工业株式会社生物显微镜公司产品。

1.2 试验方法

1.2.1 培养基配置 YPD培养基(g/L):葡萄糖 20,蛋白胨 20,酵母膏 10,蒸馏水配制,自然 pH 值。121 °C灭菌 20 min^[14]。

WL培养基:商用培养基(80 g/L),经加热煮沸至完全溶解,分装后 115 °C灭菌 15 min。

1.2.2 菌种的活化及接种方式 将-80 °C保藏的待用酵母菌株用 YPD 液体培养基进行活化,进行 24 h 活化(28 °C培养)。

活性干酵母接种体积分数的确定:为确保活性干酵母与待测酿酒酵母的接种菌数一致,对接入的待测酵母菌株及不同浓度梯度的活性干酵母进行血球计数板计数,确定活性干酵母的最适接入量。

菌株接种方式:1)待测酵母接种:1 mL 活化好的菌株于离心机 1 200 r/min 离心 5 min,用无菌水离心洗涤沉淀 1 次后,用 1 mL 无菌水混匀后进行接种。2)活性干酵母接种:称取 0.02 g 活性干酵母,用 1 mL 无菌水 10 倍稀释,混匀后接入。3)发面酵头接种:传统酵头称取 2 g,与面团揉匀进行接种。

1.2.3 饅用优良酿酒酵母初筛 以无菌温水将小麦面粉揉成软硬适当的面团(面水比为 2:1),每 20 克进行分切。按照 1.2.2 接种方式,将 12 株酿酒酵母菌分别接入每个小面团,同时以活性干酵母和传统酵头为对照组,1 mL 无菌水做空白组,每组实验做 2 个重复。接菌揉匀后的面团放入无菌的 50 mL 离心管中,压平,记录初始高度、质量及每隔 2 小时的高度,直至高度不变时,测其质量,筛选出面团起发性高的菌株。

1.2.4 优良菌面团发酵特性 起发性:面团制取同

初筛。接入经初筛后的优良酿酒酵母菌,以活性干酵母及传统酵头为对照,1 mL 无菌水做空白,每组实验做 2 个重复。面团发酵与测量同初筛。

产酸性和降糖特性:取称 10 g 酵头加入 200 mL 蒸馏水,用超声波清洗机加热混合均匀(40~45 min),然后加蒸馏水定容至 250 mL,取 200 mL 上清液于另一个 250 mL 容量瓶中定容,用滴定法测还原糖和邻苯二甲酸氢钾法测定总酸^[15-16]。

繁殖特性:接入 0.02 g 的优良酵头用无菌水稀释 10~100 倍,进行血球计数板计数^[17]。

1.2.5 优良酿酒酵母制作饅特性

1)干酵头的制作 称取 100 g 小麦面粉,麸皮 50 g,加入 85 mL 无菌温水揉成软硬适当的面团,每 20 g 进行分切。接入 3 株经筛选后的优良酿酒酵母菌,以 1 mL 无菌水为空白组,每组实验 2 次重复。面团醒发至最高点时平铺于灭菌后的培养皿中,置于干燥箱 48 °C 干燥 3 d,将干燥彻底的酵头经粉碎后装于无菌样品袋中,并保藏于干燥处备用。

2)制饅 和面:面粉 600 g,优良酵母菌干酵头 4 g,加碘精制盐 8 g,在无菌的不锈钢盆中加水搅拌,搅拌成软硬适中后和面 15 min。以活性干酵母为对照组,每组 2 个重复,在 28 °C 下进行发酵。饅制作:按适中的大小,将面团短时间内分块,搓面和静置手工搓圆要领是掌心向下,五指握住面团,在面案上顺一方向旋转并向下轻压,将面团搓成圆球形(饅胚)。在 28 °C 进行静置醒发,戳花儿。饅饼的烤制:将发酵好的成型的饅胚,贴入火饅坑进行烤制 20 分钟。

3)感官测试 感官评定:筛选具有食品专业背景并且熟悉饅饼的学生和老师,共 10 个人,其中男性 3 人,女性 7 人。对 4 种饅的香气、咀嚼感(软硬度)、滋味以弱到强进行排序。1 代表为无香,咀嚼感硬或韧性强,无饅的滋味,4 代表具有浓郁的饅香,口感松软,滋味浓郁。感官排序结果用 Friedman 检验,确定各样品之间差异性。

1.3 统计分析

根据起发状况、糖度、酸度测定的实验结果,利用 EXCEL 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 饅用优良酿酒酵母筛选结果

通过观察 12 株酿酒酵母菌及以传统酵头对

照、不接菌的无菌水为空白发起情况见图 1。

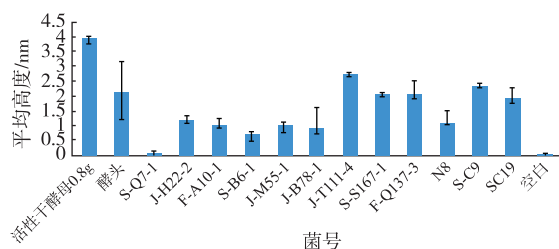


图 1 12 株酿酒酵母菌发起高度比较图

Fig. 1 Height of doughs initiated by 12 strains of *S. cerevisiae*

除了活性干酵母发起高度最高的是 J-T111-4 (2.75 cm), 其次是 SC9 (2.35 cm)、S-S167-1 (2.05 cm)。以传统酵头对照, 这 3 株菌发起高度比其他菌显著高。所以, 本实验 12 株酵母中筛选发起最具优势的 3 种菌株是 (J-T111-4、S-S167-1、SC9)。

2.2 优良菌发酵特性

2.2.1 起发性 3 株优良菌 (J-T111-4、S-S167-1、SC9) 和活性干酵母、传统饅用的酵头发起情况见图 2-3。



图 2 确定接菌量后的发起情况

Fig. 2 The initiation of doughs by 3 strains

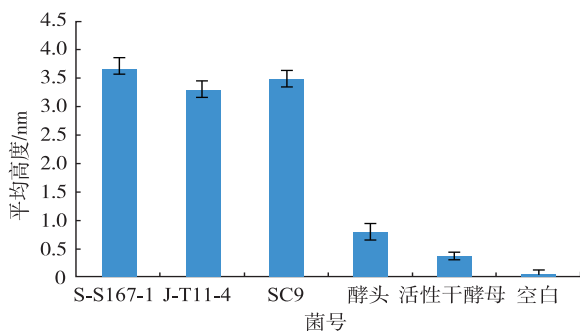


图 3 筛选的 3 种菌发起情况

Fig. 3 Height of doughs initiated by 3 strains

据图 2-3 所示, 3 株优良酿酒酵母菌 (J-T111-4、S-S167-1、SC9) 经过改善接种体积分数后 (接入的优良酿酒酵母菌、酵头、活性干酵母的菌数一致), 面团发起效果好。发起最好的酵母菌为 S-S167-1, 第二是 SC9, 对照组的活性干酵母和传统饅用酵头发起效果不好, 基本未发起。筛选的优良菌株制作

的酵头, 其发起好。

2.2.2 产酸性和降糖性 J-T111-4 发酵的小面团上的残糖质量浓度 (2.66 g/L) 最低, 活性干酵母最高 (2.68 g/L)。虽然, 优质酿酒酵母 J-T111-4 与活性干酵母的残糖质量浓度差别不是特别显著, 但最终会影响饅的滋味变化和咀嚼感, 见图 4。

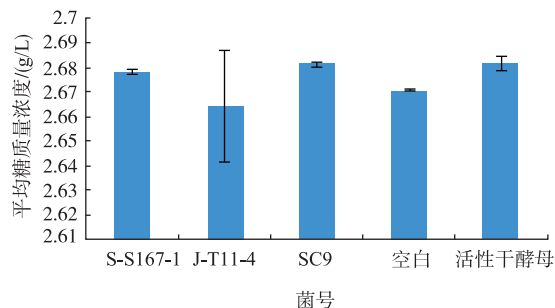


图 4 菌种对还原糖质量浓度的影响

Fig. 4 The content of reduced sugars

SC9 发酵后的面团总酸质量浓度 (4.15 g/L) 最高, J-T111-4 (5.04 g/L) 最低。总酸质量浓度最低的 J-T111-4 (5.04 g/L) 是优质菌。因为饅面团发酵过程中除了受到酿酒酵母的作用, 还会受到别的微生物的作用而导致有机酸的大量产生, 会影响饅产品滋味和香气^[18], 见图 5。

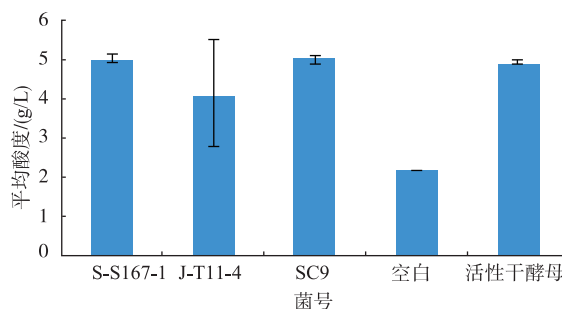


图 5 菌种对总酸度的影响

Fig. 5 Total acidity

2.2.3 繁殖特性 用筛选出的 3 株优良酵母菌 (J-T111-4、S-S167-1、SC9) 制作的酵头菌数可达到 $((8\sim9)\pm 0.1)\times 10^7$ 个/mL 明显高于空白酵头 $(1.6\pm 0.1)\times 10^7$ 个/mL, 见表 2。

表 2 酵头菌菌数

Table 2 Yeast content of the samples

菌号	细胞菌数/(个/mL)
J-T111-4	$(8.9\pm 0.1)\times 10^7$
S-S167-1	$(8.92\pm 0.1)\times 10^7$
SC9	$(9.54\pm 0.1)\times 10^7$
空白酵头	$(1.6\pm 0.1)\times 10^7$

2.3 优良酵头制饅特性

研究中获得起发好、香味较好的3株菌(J-T111-4、S-S167-1、SC9)应用于饅的制作,并对其进行感官评定排序,结果见表3。通过Friedman检验^[19]得到:4个样品之间香气 χ^2 值为3.18、咀嚼感 χ^2 值为-7.98、滋味值 χ^2 为12.54。在 χ^2 表中进行双尾检测,df=3,临界值7.81,小于滋味12.54与咀嚼感-7.98的绝对值,在 $p=0.05$ 水平下,属于显著性差异。因此,4个样品之间滋味、咀嚼感具有显著性差异,香气方面没有显著的差异性。

这也可以从产品排序中得到印证,香气方面S-S167-1排序第一,依次S-S167-1>J-T111-4>SC9>活性干酵母;咀嚼感方面SC9排序第一,依次SC9>S-S167-1>活性干酵母>J-T111-4;滋味方面J-T111-4排序第一,依次J-T111-4>SC9>S-S167-1>活性干酵母;感官评定排序中滋味方面J-T111-4最突出;在香气方面比较突出的是S-S167-1,其次是J-T111-4;在咀嚼感方面比较突出的是SC9,其次是S-S167-1。其中J-T111-4的综合排序最高,因此该研究中J-T111-4确定为饅面团发酵的优质菌。

表3 优良菌株酵头制作的饅的感官评定排序

Table 3 Sensory evaluation table

人员	J-T111-4			S-S167-1			SC9			活性干酵母		
	香气	咀嚼感	滋味	香气	咀嚼感	滋味	香气	咀嚼感	滋味	香气	咀嚼感	滋味
1	3	1	4	4	2	1	2	3	2	1	1	1
2	3	1	3	2	2	4	1	3	3	4	4	4
3	4	4	4	3	2	1	2	1	3	1	3	3
4	1	3	4	3	4	2	2	2	3	4	1	1
5	2	1	4	4	2	1	3	3	2	1	4	4
6	3	1	1	4	2	4	1	3	3	2	4	4
7	4	1	2	1	4	4	2	3	1	3	2	2
8	2	2	4	4	4	2	1	3	3	3	1	1
9	4	4	4	2	1	1	3	3	2	1	2	2
10	2	4	2	4	2	4	1	3	3	2	1	1
秩和	28	22	32	31	25	24	18	27	25	22	23	23

注:1~4依次代表最弱到强。

3 讨论

新疆地处中国西北部,是多民族聚集地,具有特殊地理位置和特色饮食产品。饅产品是新疆地方特色饮食产品之一,因此,各种厂家生产用酵母粉制作饅,但这些饅在口感上满足不了地方人的需求^[12]。作者用高度法对面团发酵力进行检测,比体积法测发酵力^[12]简单,可同时测定多个样品,可以直接对比各个样品之间的差异。作者从起发性、总酸、还原糖度、酵母菌细胞数及用实际应用来评价筛选菌的发酵性能,与现有报道^[12]只测面团发酵力和面团发酵前后的pH来评价饅用酵母更全面。本研究用地方火囊坑进行烤制饅,与现有饅用菌筛选用的电子饅坑烤制^[12]更具有针对性。在饅的感官评定中具有食品专业背景并且熟悉饅饼的学生和老师共10个

人,对4种饅的香气、咀嚼感(软硬度)、滋味以弱到强进行排序,感官排序结果用Friedman检验确定各样品之间差异性,而且从12株菌中筛选3株,一个活性干酵母对照进行感官评定,评价结果具有可靠性。作者以分离自新疆本地酸奶、饅酵头和葡萄酒中分离,26S鉴定得到的12株酿酒酵母中筛选一株新疆塔城地区饅酵头中分离得到的优质菌J-T111-4,证明优质野生饅用酵母存在于作坊自然酵头中。现有报道优质菌的采集点与本研究优质菌J-T111-4、S-S167-1、SC9的采集点不同^[12],则说明新疆饅用酿酒酵母分布广,具有开发价值。另外,对筛选出的菌株J-T111-4进行糖驯化实验,优质菌J-T111-4菌株与咀嚼特性突出的SC9混合应用制饅,可有利于提高饅产品的口感和质量。

4 结 语

作者以新疆地方酸奶和酵头及葡萄样品中分离的酿酒酵母菌为研究对象,观察 12 株酿酒酵母在饅面团中的发起情况,筛选起发好的 3 株优良酵母菌(J-T111-4、S-S167-1、SC9)。同时筛选的 3 株优良菌株和活性干酵母酵头的起发性、产酸性、降糖性、繁殖性进行分析,优良酿酒酵母(J-T111-4、S-S167-1、SC9)的酵头菌含量达 $((8\sim9)\pm0.1)\times10^7$ 个/mL,因此起发性好。J-T111-4 发酵的面团上的残

糖质量浓度最低,活性干酵母最高,SC9 发酵后的面团总酸质量浓度最高,J-T111-4 最低。利用筛选的优质酿酒酵母制作酵头,并进行干燥和粉碎用于制作饅,用活性干酵母的饅做对照,表现出 3 株优质菌具有良好的发起效果,感官评定排序中香气、咀嚼感和滋味均比活性干酵母高。

从结果可知,J-T111-4 跟其它两株菌比较具有酵头菌质量浓度高,残糖质量浓度最低,酸度最低,发酵效率高,制作的饅具有浓郁的饅香,饅滋味最浓郁等特征,确定为饅面团发酵的最优质菌。

参考文献:

- [1] 李正元. 饅的起源[J]. 中国边疆史地研究, 2012, 22(1): 112-117, 150.
- [2] 王苹, 房玉霞. 也谈维吾尔族的饅[J]. 喀什师范学院学报, 2013, 34(1): 37-40, 54.
- [3] 何婧云. 维吾尔族“饅”文化及其当代转型[J]. 农业考古, 2006(4): 256-259, 296.
- [4] 王苹, 杨海生. 维吾尔族“饅”习俗解读[J]. 喀什师范学院学报, 2011, 32(5): 32-35.
- [5] 热莎拉提·玉苏普. 新疆维吾尔族的特色食品——饅的基本解读[J]. 康定民族师范高等专科学校学报, 2007(2): 17-20.
- [6] 丁长河, 戚光册, 侯丽芬, 等. 传统老酵头馒头的品质特性[J]. 中国粮油学报, 2007, 22(3): 17-20.
- [7] 潘向辉. 酸面团酵母菌筛选及发酵特性研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2011.
- [8] 杨雪娟, 潘向辉, 李姗姗, 等. 酸面团酵母菌 Sy22 的分离与发酵性能评价[J]. 河北农业大学学报, 2012, 35(5): 83-87.
- [9] 米尔班古丽·阿卜杜如苏力, 玛依古丽·库尔班, 努斯热提古丽·安外尔, 等. 新疆传统饅发酵面团中酵母菌的多样性分析[J]. 食品科学, 2015, 36(19): 199-203.
- [10] 米尔班古丽·阿卜杜如苏力. 新疆传统饅面团发酵酵母菌的多样性分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2015.
- [11] 艾尔肯·热哈曼, 玛依古丽·库尔班, 木合塔尔·阿布都克里木. 一种新疆地方特色饅面团优质酵母及其在制饅中的应用[P]. 中国专利: CN104357342A, 2015-02-18.
- [12] 玛依古丽·库尔班, 米尔班古丽·阿卜杜如苏力, 麦合甫再木·阿不都热合曼, 等. 新疆地方特色饅面团优良酵母菌的筛选[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(17): 302-305, 309.
- [13] 王冠群, 韩培杰, 杨文菊, 等. 新疆传统发酵乳制品及酵头中酵母菌的分离鉴定[J]. 食品与生物技术学报, 2015, 34(7): 691-698.
- [14] 王志恒, 刘雅琴, 冯翠娥, 等. 宁夏贺兰山东麓酿酒酵母分离筛选及菌株鉴定[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(11): 176-180.
- [15] 王欢, 卢红梅, 张义明, 等. 固态发酵食醋中还原糖、总糖含量测定[J]. 中国酿造, 2011(9): 172-175.
- [16] 郑晓吉, 王顺利, 史学伟, 等. 新疆第六师葡萄产区酵母菌的筛选、鉴定及发酵特性研究[J]. 食品与生物技术学报, 2015, 34(10): 1107-1113.
- [17] 孙士勇, 曹钰, 陆健, 等. 适用于黄酒米浆水处理的酵母菌的筛选[J]. 食品与生物技术学报, 2018, 37(3): 316-322.
- [18] 毛羽扬, 朱在勤, 纪有华, 等. 老酵面对碱工艺最佳 pH 值的研究[J]. 中国烹饪研究, 1999(2): 7-10.
- [19] 李红娟, 李记明, 张卫强, 等. 基于 Friedman 检验对蛇龙珠新品系进行筛选[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(1): 143-144.