

河豚鱼酱发酵菌株的筛选及其性能的研究

钱小丽

(江苏旅游职业学院 烹饪科技学院, 江苏 扬州 225127)

摘要:以自然发酵的河豚鱼制品为对象,通过试验从天然发酵河豚鱼制品中分离及系统筛选出优良的乳酸杆菌、葡萄球菌和酵母菌,经性能测定,筛选出优质乳酸菌株 L₀₀₃、葡萄球菌 C₀₇和酵母菌 Y₀₄菌株,以其作为微生物发酵剂,从而为河豚发酵鱼酱的提供前期基础。

关键词:河豚;鱼酱;菌株;筛选

中图分类号: TS 972.126.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-8730(2021)01-0093-06

发酵水产品在东南亚地区的饮食中占据着十分重要的位置,近年来国内外学者对传统特色发酵水产品如中国的鱼露^[1]、糟鱼^[2]、鱼鲞^[3]、腊鱼^[4]和印度鱼酱^[5]、越南鱼露^[6]、泰国鱼露^[7]以及日本糠渍鱼^[8]等进行菌相分析,结果发现发酵优势菌主要包括乳酸菌、微球菌、葡萄球菌和酵母菌等,这些发酵优势菌都对发酵制品的风味产生一定的影响。

传统发酵制品多采取自然发酵的方式,但自然发酵耗时较长,效率较低。近年来很多学者以传统发酵制品为对象,从中筛选微生物菌种作为发酵剂,并进行人工接种发酵,并以此开发新产品,除了缩短生产周期、革新生产工艺外,还改善了制品的感官品质和营养价值。本试验以自然发酵的河豚制品为对象,从中分离、筛选出优良安全的菌株,并经过性能测定,挑选优质菌株为河豚发酵鱼酱提供前期基础。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

腌制河豚鱼籽、糟制河豚鱼。

1.2 培养基

PCA 培养基、MRS 培养基、MSA 培养基、YPD 培养基、肉浸液肉汤培养基、葡萄糖产气培养基、产 H₂S 实验培养基、精氨酸产氨试验培养基、产生物胺试验培养基、产黏液培养基、石蕊牛奶试验

培养基。^[9,10]

1.3 试验动物

市售活金鱼,红色鸡泡鱼,体重 12~24 g/尾。

1.4 主要仪器与设备

BPG-9070A 电热鼓风干燥箱:上海一恒科学仪器股份有限公司;SW-CJ-1F 超净工作台:苏州净化设备有限公司;HSX 控温控湿培养箱:上海福玛设备有限公司;YXO-SGH280 高压蒸汽灭菌锅:上海医用核子仪器厂;pHS-3C 精度 pH 计:上海精密科学仪器有限公司;CX34 光学显微镜:重庆光学仪器厂;HYG-2 回转式恒温调速摇瓶柜:上海彦承实业有限公司。

1.5 方法

1.5.1 原料制备

腌制河豚鱼籽、糟制河豚、风鱼,均为实验室制备。

1.5.2 发酵菌株的初筛

产 H₂O₂:用滴管将 3% 的 H₂O₂ 滴一滴在干净的载玻片上,借助接种环取出一环新鲜培养物放于液体中,观察是否有气泡产生,产生气泡者是阳性,反之为阴性。

产黏性:在产黏液培养基上平板划线新鲜培养物,放于 30℃ 恒温箱中 48 h 后,借助接种环取出菌落进行观察。

葡萄糖产气:将新鲜培养物接种于葡萄糖产气培养基中,并置于 30℃ 恒温箱中培养 48 h 后,

收稿日期:2020-10-29

基金项目:四川省高等学校重点实验室开放基金项目(PRKX2020Z22)

作者简介:钱小丽,女,江苏旅游职业学院烹饪科技学院副教授,从事烹饪标准化研究,E-mail:385979441@qq.com。

观察杜氏小管内是否有气泡产生,产生气泡者则为阳性。

精氨酸产氨:将新鲜培养物接种于精氨酸产氨培养基中,培养温度控制为30℃,分别于1、3、5 d进行观察,若培养液在加入3~5滴奈氏试剂后出现黄色(或棕红色)沉淀则为阳性。

产H₂S:采取穿刺法在产H₂S试验用培养基上进行接种,置于30℃培养48 h后进行观察。变黑者为阳性,不变者为阴性。

产生物胺:挑取新鲜培养物接种于赖氨酸、鸟氨酸、精氨酸的相应培养基中,另备1份未添加的作空白对照,30℃培养48 h,若液体颜色呈现黄变紫色者为氨基酸脱羧酶阳性菌株。

1.5.3 发酵菌株的复筛

1.5.3.1 乳酸菌的复筛

产酸特性实验:将不同的乳酸菌株按1%的接种量加入模拟肉汤培养基中,30℃培养,每隔8 h测定各肉浸液培养物的pH值,以此确定各菌株的产酸特性。

凝乳特性实验:借助接种环将新鲜的培养物接种于石蕊牛奶培养基中,30℃培养,每隔8 h观察其凝乳效果,以此确定各菌株的凝乳特性。

抑菌活性实验:将3种指示菌(大肠埃希杆菌、金黄色葡萄球菌和沙门菌)的新鲜培养液涂抹于基础培养基上,采取打孔法在指示菌平板上以适当的间隔打孔,通过测量各抑菌圈直径的大小评定抑菌活性。

1.5.3.2 葡萄球菌、酵母菌的复筛

蛋白质降解活性试验:选取添加15%脱脂奶的相应固体培养基,分别挑取1环所筛菌的24 h培养物均匀涂抹,30℃培养48 h。当牛乳中的酪蛋白被分解后,菌落周围会呈现透明环,以此判定菌株是否具有分解蛋白质的性质。通过测量透明环的直径来分析酶的活性。透明环直径(包含菌圈)的大小表示酶活性的强弱。

脂肪分解活性试验:选取添加15%橄榄油和中性红指示剂的相应固体培养基,分别用接种环挑取1环所筛菌的24 h培养物均匀涂布,30℃培养48 h。当菌种开始分解脂肪产生脂肪酸时,培养基上会出现红色斑点。通过测量红色斑点区域的直径分析酶活动的强弱。以红色斑点区域直径(包含菌圈)的大小表示酶活性。

产香性与产鲜性试验:按1%的接种量将各

菌株添加到河豚鱼肉浸液肉汤培养基,于30℃培养24 h,打开试管塞,用嗅觉感知其是否产生香气;以牙签蘸取汤汁,用舌尖品尝其是否产生鲜味,按4个等级评分:“+++”表示最好,“++”表示较好,“+”表示一般,“-”表示有异味。

安全性试验:将各菌株按1%的接种量添加到模拟肉汤培养基中,30℃培养24 h,通过注射器吸取培养液注射金鱼腹腔,观察其0.5、24.0、48.0 h存活情况。^[11]

1.5.4 数据处理

每个样品试验重复3次,取平均值。采用SPSS 17.0和Excel 2003对试验数据进行分析, $P < 0.05$ 表示数值间差异性显著。

2 结果与分析

2.1 备选菌株的筛选

菌株的分离与初步鉴定结果:革兰阳性、接触酶阴性的乳酸杆菌为104株;革兰阳性、接触酶阳性的葡萄球菌为49株;酵母菌为58株。

经过初筛不产H₂O₂、发酵葡萄糖不产气、不产黏液、不产H₂S、水解精氨酸不产氨、不产生物胺等基本要求的初筛得到15株乳酸菌(L₀₁、L₀₂、L₀₄、L₀₅、L₀₉、L₁、L₃、L₄、L₆、L₁₁、L₁₂、L₀₀₃、L₀₁₁、L₀₁₄、L₀₂₁);6株葡萄球菌(C₀₂、C₀₆、C₀₇、C₈、C₁₄、C₁₈)和8株酵母菌(Y₀₂、Y₀₃、Y₀₄、Y₁₁、Y₁₂、Y₂₂、Y₂₄、Y₃₄)符合筛选指标的要求,可作为发酵的备选菌株。

2.1.1 乳酸菌的复筛

2.1.1.1 乳酸菌凝乳特性实验

由表1可知,L₄和L₀₀₃凝乳效果最好,产酸能力最强,适宜作为备选发酵菌株。

2.1.1.2 乳酸菌产酸特性实验

由表2产酸结果可知,L₄和L₀₀₃产酸能力最强,适宜作为备选发酵菌株。

2.1.1.3 乳酸菌的安全性实验

经安全性试验,L₄和L₀₀₃均不引起金鱼中毒、均不会出现致病性影响。

2.1.1.4 乳酸菌抑菌活性实验

由表3可知,L₄和L₀₀₃对3株指示菌的抑菌效果不同,L₀₀₃的抑菌效果强于L₄。

2.1.2 葡萄球菌的复筛

2.1.2.1 葡萄球菌酶活性测定

由表4可知,葡萄球菌2株(C₀₇、C₁₄)同时具有蛋白酶和脂肪酶的活性。

表1 不同时间乳酸菌凝乳试验结果

菌株	培养时间/h						
	0	8	16	24	32	40	48
L ₀₁	-	-	±	+	+	+	+
L ₀₂	-	±	+	+	+	+	+
L ₀₄	-	-	-	±	+	+	+
L ₀₅	-	-	-	±	+	+	+
L ₀₉	-	±	+	+	+	+	+
L ₁	-	-	±	+	+	+	+
L ₃	-	-	±	+	+	+	+
L ₄	-	+	+	+	+	+	+
L ₆	-	-	-	±	+	+	+
L ₁₁	-	-	-	+	+	+	+
L ₁₂	-	-	+	+	+	+	+
L ₀₀₃	-	+	+	+	+	+	+
L ₀₁₁	-	-	-	±	+	+	+
L ₀₁₄	-	-	-	±	+	+	+
L ₀₂₁	-	-	-	+	+	+	+

注: -表示未凝乳; +表示凝乳; ±表示半凝乳。

表2 不同时间乳酸菌产酸试验结果

菌株	培养时间/h						
	0	8	16	24	32	40	48
L ₀₁	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.20 ± 0.10	6.13 ± 0.10	5.88 ± 0.10	5.84 ± 0.10	5.65 ± 0.10
L ₀₂	6.40 ± 0.20	6.32 ± 0.10	6.28 ± 0.10	6.23 ± 0.10	5.87 ± 0.10	5.24 ± 0.10	4.95 ± 0.10
L ₀₄	6.40 ± 0.20	6.25 ± 0.10	6.21 ± 0.10	6.13 ± 0.10	5.59 ± 0.10	5.92 ± 0.10	5.80 ± 0.10
L ₀₅	6.40 ± 0.20	6.36 ± 0.10	6.33 ± 0.10	6.34 ± 0.10	5.95 ± 0.10	6.35 ± 0.10	6.26 ± 0.10
L ₀₉	6.40 ± 0.20	6.39 ± 0.10	6.28 ± 0.10	6.27 ± 0.10	6.14 ± 0.10	6.04 ± 0.10	5.94 ± 0.10
L ₁	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.32 ± 0.10	6.30 ± 0.10	5.91 ± 0.10	5.25 ± 0.10	4.86 ± 0.10
L ₃	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.22 ± 0.10	6.13 ± 0.10	5.65 ± 0.10	5.27 ± 0.10	5.19 ± 0.10
L ₄	6.40 ± 0.20	6.32 ± 0.10	6.15 ± 0.10	6.08 ± 0.10	5.57 ± 0.10	5.02 ± 0.10	4.83 ± 0.10
L ₆	6.40 ± 0.20	6.37 ± 0.10	6.32 ± 0.10	6.23 ± 0.10	6.12 ± 0.10	6.09 ± 0.10	5.79 ± 0.10
L ₁₁	6.40 ± 0.20	6.38 ± 0.10	6.29 ± 0.10	6.22 ± 0.10	5.93 ± 0.10	5.86 ± 0.10	5.59 ± 0.10

续表2

菌株	培养时间/h						
	0	8	16	24	32	40	48
L ₁₂	6.40 ± 0.20	6.35 ± 0.10	6.23 ± 0.10	6.08 ± 0.10	5.91 ± 0.10	5.76 ± 0.10	5.12 ± 0.10
L ₀₀₃	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.13 ± 0.10	6.09 ± 0.10	5.64 ± 0.10	5.23 ± 0.10	4.76 ± 0.10
L ₀₁₁	6.40 ± 0.20	6.39 ± 0.10	6.22 ± 0.10	6.13 ± 0.10	6.10 ± 0.10	5.93 ± 0.10	5.73 ± 0.10
L ₀₁₄	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.18 ± 0.10	6.17 ± 0.10	6.03 ± 0.10	5.99 ± 0.10	5.84 ± 0.10
L ₀₂₁	6.40 ± 0.20	6.30 ± 0.10	6.23 ± 0.10	6.16 ± 0.10	6.13 ± 0.10	6.03 ± 0.10	5.82 ± 0.10

表3 乳酸菌抑菌试验结果

菌株	抑菌圈大小/cm		
	大肠埃希杆菌	金黄色葡萄球菌	沙门菌
L ₀₀₃	2.32 ± 0.10	1.30 ± 0.05	2.02 ± 0.10
L ₄	2.15 ± 0.10	1.41 ± 0.05	1.93 ± 0.05

表4 葡萄球菌酶活性试验结果

测试菌株	蛋白酶活性	酶圈大小/cm	脂肪酶活性	酶圈大小/cm
C ₀₂	+	0.80 ± 0.02	-	0
C ₀₆	-	0	+	0.60 ± 0.02
C ₀₇	+	1.20 ± 0.02	+	0.90 ± 0.02
C ₈	+	0.80 ± 0.02	-	0
C ₁₄	+	1.00 ± 0.02	+	0.80 ± 0.02
C ₁₈	-	0	+	0.90 ± 0.02

2.1.2.2 葡萄球菌的安全性实验

C₀₇和C₁₄经安全性实验,金鱼均未死亡。

2.1.2.3 葡萄球菌产香产鲜性试验

从表5可知,C₀₇和C₁₄具有一定产香、产鲜性,符合发酵河豚鱼酱的筛选要求。

表5 葡萄球菌产香性试验结果

菌种编号	24 h 产香	48 h 产香	24 h 产鲜	48 h 产鲜
C ₀₇	++	+++	++	+++
C ₁₄	++	+++	++	++

2.1.3 酵母菌的复筛

2.1.3.1 酵母菌酶活性测定

由表6可知,Y₀₄同时具有蛋白酶和脂肪酶活性,性能最佳。

表6 酵母菌酶活性筛选试验结果

测试菌株	蛋白酶活性	酶圈大小/cm	脂肪酶活性	酶圈大小/cm
Y ₀₂	-	0	+	0.60 ± 0.02
Y ₀₃	-	0	-	0
Y ₀₄	+	0.90 ± 0.02	+	1.20 ± 0.02
Y ₁₁	-	0	+	0.80 ± 0.02
Y ₁₂	-	0	+	0.70 ± 0.02
Y ₂₂	+	0.80 ± 0.02	-	0
Y ₂₄	-	0	+	0.80 ± 0.02
Y ₃₄	-	0	+	0.90 ± 0.02

2.1.3.2 酵母菌的安全性实验

Y₀₄经金鱼安全性实验,金鱼无中毒情况,存活情况良好。

2.1.3.3 酵母菌产香产鲜性试验

从表7可知,Y₀₄具有一定产香产鲜性,符合发酵河豚鱼酱的筛选要求。

表7 酵母菌产香性试验结果

菌种编号	24 h 产香	48 h 产香	24 h 产鲜	48 h 产鲜
Y ₀₄	++	+++	++	++

2.2 初筛菌株性能测定

经筛选,乳酸菌 L₄ 和 L₀₀₃、葡萄球菌 C₀₇ 和 C₁₄、酵母菌 Y₀₄ 符合要求,需进行其性能测定。

2.2.1 菌株性能测定

2.2.1.1 备选菌株 24 h 生长曲线的测定

从图1可知,菌株 L₀₀₃ 生长比较迅速,14 h 开始进入对数生长期,18 h 后进入稳定生长期。就 pH 值变化而言,L₀₀₃ 产酸能力也较强,培养初期 pH 迅速下降,随着时间延长下降速度变缓,到 12 h 时 pH 值达到 6.0 以下。

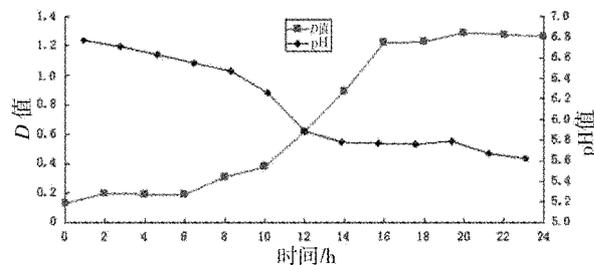


图1 L₀₀₃在30℃培养过程中细菌数 D值和pH值的变化

从图2可知,菌株 L₄ 培养 12 h 开始进入对

数生长期,16 h 后进入稳定生长期。从 pH 值变化来看,L₄ 产酸能力也较强,培养初期 pH 值变化不大,随着时间延长 pH 值下降速度由变快而再到缓慢。

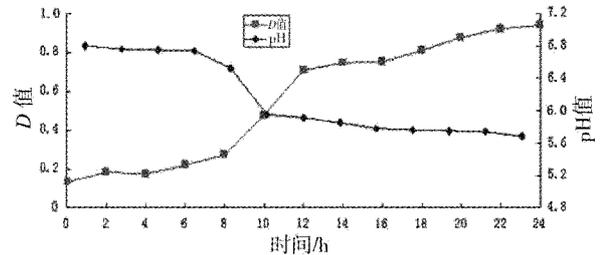


图2 L₄在30℃培养过程中细菌数 D值和pH值的变化

从图3可知,C₀₇生长比较迅速,培养至10 h 进入生长对数期,16 h 进入稳定生长期,C₀₇在生长过程中产酸速度较快。

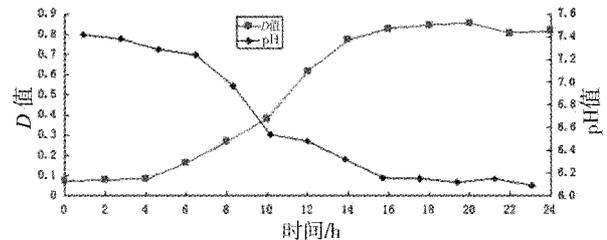


图3 C₀₇在30℃培养过程中细菌数 D值和pH值的变化

从图4可知,C₁₄生长比较迅速,12 h 进入生长对数期。C₁₄在生长过程中产酸速度较慢。

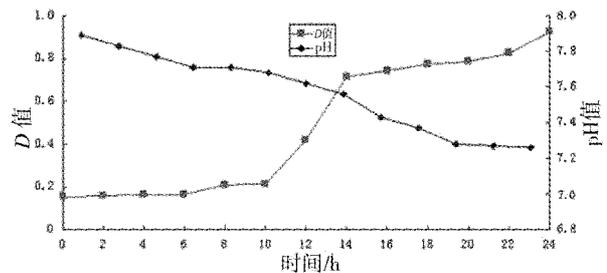


图4 C₁₄在30℃培养过程中细菌数 D值和pH值的变化

从图5可知,Y₀₄生长比较迅速,8 h 进入生长对数期,12 h 进入稳定生长期。Y₀₄在生长过程中产酸速度和生长量呈正相关。

2.2.1.2 备选菌株不同温度下生长情况

备选菌株在不同温度下生长情况见表8,L₀₀₃、L₄ 可供选择的发酵温度为 20 ~ 37℃。C₀₇ 可供选择的发酵温度为 20 ~ 32℃,尤以 30℃ 培养 24 h,菌数达到最高值。C₁₄ 可供选择的发酵温度

为 24~37℃。Y₀₄ 可供选择的发酵温度为 20~32℃, 尤以 25℃ 培养 24 h, 菌数达到最高值。

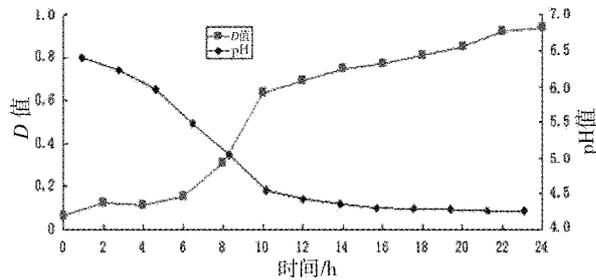


图 5 Y₀₄ 在 30℃ 培养过程中细菌数 D 值和 pH 值的变化

表 8 备选菌株不同温度下生长情况

温度 /℃	菌株 D 值				
	L ₀₀₃	L ₄	C ₀₇	C ₁₄	Y ₀₄
4	0.012 ± 0.001	0.004 ± 0.001	0.028 ± 0.001	0.042 ± 0.001	0.017 ± 0.001
15	0.105 ± 0.001	0.085 ± 0.001	0.119 ± 0.001	0.149 ± 0.001	0.122 ± 0.001
20	1.247 ± 0.010	1.102 ± 0.010	0.943 ± 0.001	0.289 ± 0.001	0.764 ± 0.001
25	1.278 ± 0.010	1.214 ± 0.010	1.223 ± 0.001	0.525 ± 0.001	0.968 ± 0.001
30	1.324 ± 0.010	1.226 ± 0.010	1.315 ± 0.001	0.894 ± 0.001	0.912 ± 0.001
32	1.259 ± 0.010	1.122 ± 0.010	1.116 ± 0.001	0.324 ± 0.001	0.879 ± 0.001
37	1.114 ± 0.010	1.105 ± 0.010	0.965 ± 0.001	0.653 ± 0.001	0.147 ± 0.001
40	0.855 ± 0.001	0.807 ± 0.001	0.820 ± 0.001	0.247 ± 0.001	0.095 ± 0.001
45	0.125 ± 0.001	0.114 ± 0.001	0.123 ± 0.001	0.167 ± 0.001	0.089 ± 0.001

2.2.2 多菌株共培养条件下共生与拮抗的关系

2.2.2.1 菌种间拮抗作用

从表 9 可知, L₀₀₃ 对其他菌株都无抑制作用, 而 L₄ 对 C₀₇ 有抑制作用; Y₀₄ 对 L₄、C₁₄ 均有抑制作用。因此可选用 L₀₀₃、C₀₇ 和 Y₀₄ 作为混合发酵剂的备用菌株。

2.2.2.2 L₀₀₃、C₀₇ 和 Y₀₄ 共培养相关性分析

从图 6 可知, 在 0~6 h 内, 所有供试菌的 pH 值增长平缓; 在 6~12 h 内, 各组的 pH 值下降较快; 在 12~30 h 内, 各组的 pH 值逐步下降, 其中 L₀₀₃、C₀₇ 和 Y₀₄ 共培养组发酵终点的 pH 值最低。

表 9 菌种间拮抗作用试验结果

指示菌	抑制菌				
	L ₀₀₃	L ₄	C ₀₇	C ₁₄	Y ₀₄
L ₀₀₃	/	N ^b	N	N	N
L ₄	N	/	1.0 ^a	N	N
C ₀₇	N	0.9 ^a	/	N	N
C ₁₄	N	1.0 ^a	1.0 ^a	/	N
Y ₀₄	N	1.2 ^a	N	1.0 ^a	/

注: a 表示抑菌圈直径 (cm); N 表示无抑菌圈; / 表示无试验。

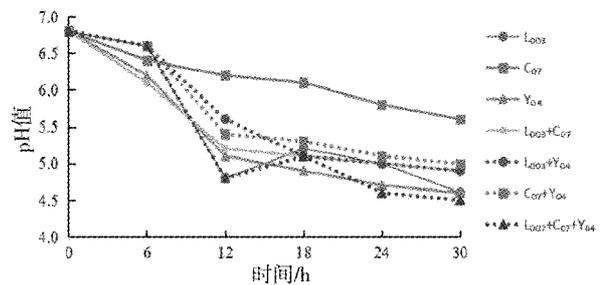


图 6 菌株纯培养和共培养过程中 pH 值变化

从图 7 可知, 在 0~6 h 内, 所有供试菌的生长平缓; 在 12~18 h 内, 各组的 D 值变化增加较快; 在 18~30 h 内, 各组的 D 值变化逐步上升, 其中 L₀₀₃、C₀₇ 和 Y₀₄ 共培养组发酵终点的 D 值高于其他试验组。

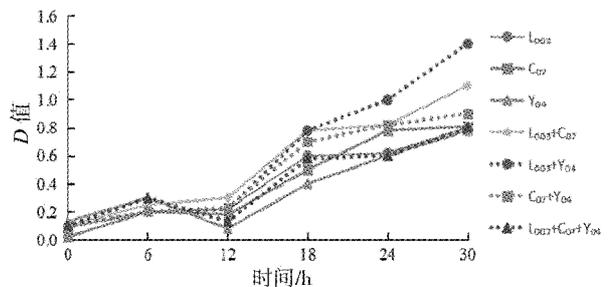


图 7 菌株纯培养和共培养过程中 D 值的变化

3 结论

本试验利用选择性培养基分离纯化与初步鉴定得到 G⁺、接触酶阴性的乳酸菌共 104 株; G⁺、接触酶阳性的葡萄球菌共 49 株; 酵母菌共 58 株。经过初筛得到不产黏液、不产过氧化氢、发酵葡萄糖不产气、水解精氨酸不产氨、不产 H₂S、不产生生物胺等符合要求的乳酸菌 15 株、葡萄球菌 6 株、酵母 8 株。

经复筛得到产酸性能好并具有抑菌活性的乳

酸菌2株(L₀₀₃、L₄)；具有蛋白酶活性、脂肪酶活性并具有一定产香、产鲜性及经过金鱼安全性实验的葡萄球菌2株(C₀₇、C₁₄)、酵母1株(Y₀₄)。

本实验的菌株在20~37℃之间都能很好地生长,能够满足发酵的要求。微生物的相互关系主要有拮抗、共生以及中立的关系。多菌种混合发酵主要在于菌种的共生关系弥补单菌发酵的不足。本实验中L₀₀₃对其他菌株都无抑制作用,而L₄对C₀₇有抑制作用,Y₀₄对L₄、C₁₄均有抑制作用,可选用L₀₀₃、C₀₇和Y₀₄作为河豚鱼酱的备用菌株,L₀₀₃、C₀₇和Y₀₄共培养组发酵终点的pH值和D值优于其他试验组。因此利用这3株菌的协同作用,相互促进,更有利于制品的发酵。

参考文献:

- [1] 黄紫燕,朱志伟,曾庆孝.传统鱼露发酵的微生物动态分析[J].食品与发酵工业,2010,36(7):18-22.
 [2] 李改燕.糟鱼发酵过程中微生物菌群和风味变化的研究[D].宁波:宁波大学,2009.
 [3] 卢晓莉.鱼鲞制品中乳酸菌的分离、筛选及应用[D].武汉:华中农业大学,2007.
 [4] 曾令彬,熊善柏,王莉.腊鱼加工过程中微生物及理

化特性的变化[J].食品科学,2009,30(3):54-57.

- [5] IJONG F G,OHTA Y. Physicochemical and microbiological changes associated with bakasang processing a traditional indonesian fermented fish sauce[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture,1996,71(1):69-74.
 [6] UCHIDA1 H,KONDO D,YAMASHITA S,et al. Purification and properties of a protease produced by *Bacillus subtilis* CN2 isolated from a vietnamese fish sauce[J]. World Journal of Microbiology and Biotechnology,2004,20(6):579-582.
 [7] 任广明.关于鱼露中乳酸菌的研究——鱼露中耐盐产酸菌的鉴定[J].食品科学,1990(2):32-37.
 [8] 陶红丽,朱志伟,曾庆孝,等.鱼露快速发酵技术研究进展[J].食品研究与开发,2008,29(3):161-165.
 [9] 张伍金,蒋云升.金鱼比较生物试验法检测河豚毒素的研究[J].扬州大学烹饪学报,2011,28(2):53-56.
 [10] 苏爱国.烹调过程中兔肉酱用发酵剂的筛选及其发酵特性的初步研究[J].美食研究,2018,35(1):39-44.
 [11] 张元嵩,蒋云升,崔杨晨,等.气调包装冷鲜鹅菌群分析与鉴定[J].美食研究,2019,36(1):36-38.

A study on screening and performance of fermented strains for puffer fish sauce

QIAN Xiaoli

(College of Cuisine Technology and Nutrition, Jiangsu College of Tourism, Yangzhou, Jiangsu 225127, China)

Abstract: Taking the naturally fermented puffer fish products as the subject, through experiments, the excellent *Lactobacillus*, *Staphylococcus* and yeast were screened out from the natural fermented puffer fish products. After performance testing, the high-quality strains L003 and grapes Coccus C07 and Saccharomyces Y04 strains were used as microbial starters to provide a preliminary basis for the fermented fish sauce of puffer fish.

Key words: puffer fish; fish sauce; strain; screening

(责任编辑:赵勇)