

# 香菇酒的研究

王广耀, 牟宇

(吉林农业科技学院 生物工程系, 吉林 吉林 132101)

**摘要:**以香菇为主要原料,经破碎、发酵、贮藏、杀菌等工艺获得较高品质的发酵酒,通过正交试验方法进行优化,确定出最佳配方和工艺条件。主发酵温度为 18℃,时间为 7 d,菌种添加量为 3%,调整后总糖度为 15%;偏重亚硫酸钠添加量为 15~20 g/100kg;明胶(0.4%溶液)与单宁(0.3%溶液)添加量为 2.5~3.5 mL;杀菌温度为 80℃,时间为 10 min。

**关键词:**香菇酒;工艺;研究

**中图分类号:**TS 262.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2009)05-0230-03

香菇又名香蕈,属担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、侧耳科、香菇属。是著名的食药兼用菌,其香味浓郁,营养丰富,含有 18 种氨基酸,7 种为人体所必需。所含麦角甾醇,可转变为维生素 D,有增强体质和预防感冒的功效<sup>[1]</sup>。香菇在中国人工栽培已有 800 多年的历史,目前中国已是世界上香菇生产的第一大国,福建、浙江、山东、河北、吉林等地已经大规模生产,日前开发香菇的深加工对提高农产品的附加值,促进香菇的产业化发展都有十分重要的意义<sup>[2]</sup>。

该试验以香菇为主要原料,经发酵、贮藏、调配后制成香菇发酵酒。在试验过程中对配方加以调整,采用正交试验方法进行优化,确定出最佳配方和工艺条件。

## 1 材料与设备

### 1.1 材料及试剂

鲜香菇、活性干酵母、果胶酶、偏重亚硫酸钠、硫酸铵、明胶、单宁、白砂糖、食用酒精、柠檬酸等。

### 1.2 设备

PS-5 型破碎机(扬州食品机械厂)、榨汁机、不锈钢发酵罐、隔水式恒温培养箱(上海福玛)、721-分光光度计(上海第三分析仪器厂)、PHS-25 酸度计(上海分析设备厂)、过滤机、杀菌器等。

### 1.3 分析方法

糖的测定采用斐林试剂法,酸的测定采用酸度计测定,酒精度测定采用蒸馏法。

### 1.4 工艺流程

新鲜香菇→洗涤→破碎→压榨→静置澄清→调整成分→前发酵→后发酵→分离→贮藏管理→调配→过

滤→装瓶→杀菌→成品→稳定性检验。

1.4.1 原料的洗涤与破碎 要求选用新鲜无腐烂的香菇,将根部切去,用符合国家标准的水冲洗干净,用破碎机破碎。

1.4.2 压榨 破碎后的香菇,用榨汁机进行榨汁,同时加入偏重亚硫酸钠,释放二氧化硫来抑制有害微生物的活动和多酚氧化酶的活性。加入量为偏重亚硫酸钠 15 g/100kg。

1.4.3 静置澄清 加入果胶酶,使其软化汁液中的果胶质,同时粘度下降,充分混匀后静置 24 h 即可,果胶酶粉剂加入量为 0.5~0.8 g/L。

1.4.4 调整成分 将澄清后的汁液倒入发酵罐中,汁液体积不超过发酵罐的 2/3,以免发酵时溢出。取样分析,测定糖度,由于香菇汁液中的含糖量不能满足酒精转化的需要,因此,调配发酵液时要根据所需成品酒精度的多少来调整总糖量,该试验根据要求用白砂糖调整糖度至 15%。

1.4.5 活性干酵母的活化及驯养 将 8 g 酵母放入 250 mL 锥形瓶内,同时加入 8 g 糖和 0.02 g 硫酸铵,加水至 100 mL,放入恒温箱中活化 2 h,温度为 38℃;然后在经 SO<sub>2</sub> 驯化(8 g/100kg、20℃、36 h)和酒精驯化(8%、20℃、36 h),获得最佳酵母。

1.4.6 前发酵 向发酵罐中投入 5%的经活化驯养的酵母,充分搅拌后开始前发酵。发酵温度控制在 18℃,时间为 6 d。

1.4.7 后发酵 前发酵结束后,进行倒罐分离,分离液进入后发酵。温度控制在 16~18℃,时间为 30 d。发酵结束后,取样进行酒度、糖度等各项理化指标检验,要求残糖含量低于 1%。

1.4.8 贮藏管理 后发酵结束 10 d 后,各类杂质在自身重力作用下下沉罐底,同时进行下胶澄清;分别配制 0.4%明胶溶液和 0.3%的单宁溶液按比例加入,静置 7 d

第一作者简介:王广耀(1971-),男,吉林市人,硕士,实验师,现从事食用菌栽培及加工教学与科研工作。E-mail: al359624@163.com。

收稿日期:2009-02-10

后, 将杂质分开, 并补加适量的食用酒精, 使原酒的酒精含量达到 12%(V/V)左右, 以增强酒液抵抗微生物侵袭的能力。然后在储酒罐中密封贮存 180 d 进行陈酿。

1.4.9 调配、过滤 陈酿结束后, 取出放入配酒罐中进行调配, 主要进行糖、酒、酸的调配, 使各成分保持适当的比例, 使酒体协调柔顺。一般情况下酒度调至 16%(V/V, 20℃), 总糖(以葡萄糖计, g/L)调至 15, 总酸(以柠檬酸计, g/L)调至 6, 调配结束后, 取出过滤。

1.4.10 装瓶、杀菌 将过滤后的产品装瓶, 然后进行巴氏杀菌, 温度控制在 80℃, 时间 10 min。杀菌结束后, 转入稳定性试验, 确定最佳杀菌条件。

1.4.11 正交试验的因素和水平表 选择温度(A)、时间(B)、菌种的添加量(C)、调整后总糖度(D)4 个因素, 在其它各项工艺条件都不变的情况下, 进行 4 因素 3 水平的  $L_9(3^4)$  正交试验, 通过成品酒品质的评分(以 100 分计)来确定主发酵最佳工艺条件(见表 1)。

表 1 正交试验的因素和水平表

水平	A(温度)/℃	B(时间)/min	C(菌种的添加量)/%	D(调整后总糖度)/%
1	15	5	3	10
2	18	6	5	15
3	21	7	7	20

1.4.12 稳定性检验 灭菌后的酒样在室温放置 90 d, 测定其透光率, 并进行微生物学指标检测, 各项指标合格后, 获得成品。

2 结果与分析

2.1 最佳主发酵工艺条件的确定

表 2 正交试验结果的极差分析表

序号	A	B	C	D	品质鉴定
1	1	1	1	1	69.43
2	1	2	2	2	70.89
3	1	3	3	3	73.26
4	2	1	2	3	79.27
5	2	2	3	1	81.46
6	2	3	1	2	86.38
7	3	1	3	2	79.23
8	3	2	1	3	77.31
9	3	3	2	1	73.17
$K_1$	213.58	227.93	233.12	224.06	
$K_2$	247.11	229.66	223.33	236.50	
$K_3$	229.71	232.81	223.95	229.84	
$K'1$	71.19	75.98	77.71	74.69	
$K'2$	82.37	76.55	74.44	78.83	
$K'3$	76.57	77.60	74.65	76.61	
R	11.18	4.88	9.79	12.44	

根据正交试验结果, 由表 2 可以看出, 不同组合之间发酵酒的品质鉴定评分结果是不同的, 各因素间的极差次序为调整后总糖度>温度>菌种添加量>时间, 极差越大, 起的作用就越大, 这说明调整后总糖度对发酵影响最大, 温度次之, 从发酵酒的品质鉴定评分结果来考察各因素水平值, A 可取  $A_2$ , B 取  $B_3$ , C 取  $C_1$ , D 取

$D_2$ , 因此可以看出, 发酵工艺中起决定性的因素为调整后总糖度和温度, 最佳主发酵适宜条件为温度 18℃, 时间为 7 d, 菌种添加量为 3%, 调整后总糖度为 15%。

2.2 二氧化硫添加量的确定

在果酒制造中, 添加适量的二氧化硫, 一方面可加速胶体凝聚, 对汁液中的杂质起到助沉作用; 另一方面对汁液中的野生酵母、细菌、霉菌等微生物可起到抑制作用, 避免这些有害微生物对汁液的破坏; 此外, 汁液中的酚类化合物等极易发生氧化反应, 产生变质, 而当汁液中有游离二氧化硫存在时, 则二氧化硫可以与氧气发生氧化反应, 防止汁液被氧化; 但过量的二氧化硫会使酵母的发酵活力降低, 发酵不好, 酸度上升, 同时由于其漂白作用还会使酒色变浅, 为此有必要对它的添加量进行试验<sup>[3]</sup>。主要进行酸度、风味等酒的品质鉴定来确定。选在贮藏管理结束后进行 5 组试验, 确定二氧化硫的添加量(见表 3)。由表 3 可以看出, 偏重亚硫酸钠添加量为 15~20 g/100kg 时, 对酒的品质效果最佳。

表 3 偏重亚硫酸钠不同添加量对酒品质的影响

测定项目	5	10	15	20	25
总酸(柠檬酸计)/g·L <sup>-1</sup>	6.5	6.2	5.9	6.1	6.7
挥发酸(醋酸计)/g·L <sup>-1</sup>	0.69	0.63	0.52	0.45	0.58
风味	一般	良好	好	好	一般

2.3 澄清剂的选择

在香菇发酵酒的制作过程中, 由于汁液中残存的微粒以及果胶及发酵过程中的酵母残留物、蛋白质沉淀和其他污染都可能引起成品的混浊, 因此需对其进行澄清, 常用的澄清剂有明胶、酪蛋白、蛋清、皂土、蜂蜜等, 该试验选的澄清剂为明胶, 由于香菇发酵酒中的单宁含量较少, 故必须加入一定量的单宁, 比例为 100:80, 在试验中做 8 组(见表 4)。由表 4 得出, 当明胶(0.4%溶液)与单宁(0.3%溶液)添加量为 2.5~3.5 mL 时, 澄清效果最佳。

表 4 明胶与单宁澄清效果(原酒 200 mL)

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
明胶(0.4%溶液)与单宁(0.3%溶液)添加量/mL	1	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
效果	差	一般	一般	较好	好	较好	一般	差

2.4 香菇发酵酒杀菌条件的确定

由表 5 看出, 6 个杀菌条件所得成品酒的透光率均在 89%以上, 放置 3 个月后酒体稳定性很好, 透光率及微生物学指标都符合该产品的质量标准。在试验中, 选择最佳条件即杀菌温度为 80℃, 时间为 10 min。

3 产品质量标准

3.1 感官指标

3.1.1 外观 为淡黄色的透明液体, 无明显悬浮物及沉淀。

3.1.2 滋味与气味 具有香菇特有的香气, 酒香浓郁

口感醇厚,无异味。

表5 香菇发酵酒的稳定性试验

杀菌条件	稳定性指标	灭菌后		储藏 3 个月后		
	微生物学 指标检测	透光率 /%	酒 的 稳定性	微生物学 指标检测	透光率 /%	酒 的 稳定性
70℃,15 min	合格	89	良好	合格	90	良好
70℃,20 min	合格	90	良好	合格	91	良好
75℃,15 min	合格	92	良好	合格	94	良好
75℃,20 min	合格	91	良好	合格	94	良好
80℃,10 min	合格	94	好	合格	97	好
80℃,15 min	合格	89	较好	合格	90	良好

### 3.2 理化指标

酒精含量(20℃)≥16%;总酸度(g/L)≥6;总糖(以葡萄糖计,g/L)≤15;Vc(mg/L)≥36.9;二氧化硫残留量(以游离SO<sub>2</sub>计,g/kg)≤0.04;铅(以Pb计,mg/L)≤0.5。

### 3.3 微生物指标

细菌总数(个/mL)≤40;大肠菌群(个/100 mL)≤2;致病菌不得检出。

### 4 结论

通过正交试验确定出主发酵的最佳工艺条件:温度

18℃,时间为7 d,菌种添加量为3%,调整后总糖度为15%。

通过在贮藏管理结束后进行酸度测定及风味评定,得出偏重亚硫酸钠添加量为15~20 g/100kg时,对酒的品质效果最佳。

通过明胶与单宁澄清效果试验,得出当明胶(0.4%溶液)与单宁(0.3%溶液)添加量为2.5~3.5 mL时,澄清效果最佳。

通过香菇发酵酒的稳定性试验,确定出最佳杀菌条件即杀菌温度为80℃,时间为10 min。

该产品为淡黄色透明液体,具有香菇特有的香气,酒香浓郁,口感纯正,营养丰富,内含氨基酸等多种活性物质,对人身体的健康和保健都有很好的食疗效果。

### 参考文献

- [1] 陈宗泽.食用菌栽培技术[M].北京:解放军出版社,2000:156-158.
- [2] 严奉伟.食用菌深加工技术与工艺配方[M].北京:科学技术文献出版社,2001:251-267.
- [3] 陈驹声.葡萄酒、果酒与配制酒生产技术[M].北京:化学工业出版社,1993:46-53.

## Study on the Mushrooms Wine Technology

WANG Guang-yao, MU Yu

(Department of Bioengineering, Jilin Agricultural Technology College, Jilin, Jilin 132101, China)

**Abstract:** Mushrooms was used as the main material to produce wine by means of fracture, fermentation, storage and sterilization technology. By perpendicular experiments, the producing technology can be improved and the best formula and technical condition can be confirmed. The main barny temperature was 18℃ and the time was 7 d. The total condition of sugar was 15%, additional barm was 3%, addition sodium metabisulfite was 15~20 g/100kg, addition isinglasss (0.4% liquor) and cannic(0.3% liquor) was 2.5~3.5 mL. Sterilization temperature was 80℃. Time was 10 minutes.

**Key words:** Mushrooms wine; Technology; Study

## 水果如何无公害增甜



水果总要甜些才好吃,但要的是“绿色”的甜而不是“化学”的甜。通过栽培、管理和适量使用生物增甜剂可以使水果“绿色”增甜。

**1 园田管理** 土壤疏松、深厚、呈微酸或中性,则果实甜;土壤板结粘重、偏酸,果实酸度就增加。采取深耕压绿,改良土壤肥力和结构。种植后分年进行深翻,增厚土层(活土层保持在60 cm以上)。

**2 合理施肥** 增施有机肥,尤其是经发酵剂充分腐熟的

有机肥是提高水果含糖量的重要措施之一。偏施氮肥,忽视磷、钾肥,偏化肥忽视饼肥、绿肥和有机肥,忽视增施必要的微肥是水果含糖低的重要原因之一。

**3 喷施增甜剂** 适量施用生物增甜剂不但可以提高果实糖度,使果实着色均匀,而且可保持果实“绿色”品质。

**4 整形修剪** 疏花、疏果可使果树结果适量、叶果比相对较大;整形、修剪可使树体通风透光,具备良好的光照条件;通过这些管理措施也可提高果实的含糖量。