

# 小曲酒酿造中空气的利弊及其控制

广西合浦县酱料厂 洪骊莘

## 前 言

我国华南一带生产的发酵酒类以小曲酒为主，其中又以先培菌糖化后发酵的工艺居多。它的特点是用较少量的曲（0.8~1.5%）在蒸熟的原料中培养，使发酵菌的数量增多并产酶，再利用这些酶对原料进行糖化及酒精发酵，经过蒸馏出酒，再贮存陈化后熟，即可配兑出各种醇香的小曲酒。工艺流程一般为：

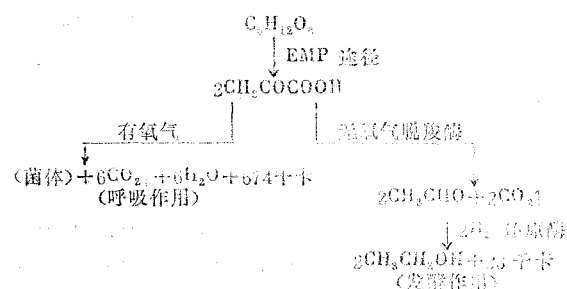
原料润水→蒸料→摊凉→加曲→培菌→加水→发酵→蒸馏→陈酿→配兑→成品

生产中，有一样极其重要但又不用花钱辅助原料——空气，它与酿酒出酒率关系极为密切；控制利用好，能获得很高的出酒率；利用差，则产酒率低下，造成不应有的亏本。目前许多乡镇酿酒工场往往忽视空气的作用。有些人虽然知道它的重要性，但找不到合理的控制工艺。因此，产酒率普遍不高，造成酿酒粮食的浪费。为此，笔者结合生产中的体会，谈谈空气在小曲酒酿造中的利弊，并提出一套控制工艺，供同行参考。

## 空气的利弊

空气对小曲酒酿造产酒率有较大影响的是在前期培菌和后期发酵两道工序。小曲酒酿造中所利用的微生物主要有两种——根霉菌和酵母菌。根霉菌的主要作用是要分泌出足量的淀粉酶，以催化原料中淀粉的绝大部分水解成糖类；酵母菌的主要作用则是通过自身的酶作用将这些糖类发酵成酒精。由于生产中用曲量少，而曲中每个单个菌体所分泌的酶量又有限，只依靠这少量的曲进行糖化及发酵是远远不够的，所以在生产时首先要将这少量的“曲”培养增

殖成为大量的菌体。但这种培养是在酿酒原料中进行的，菌体增殖生长的同时也要消耗原料的有效养分，因此也不能无限制地让菌体增殖。这两种菌中，根霉是绝对好气菌，即在有氧气存在的情况下才能生长增殖，没有氧气则不能增殖。但它所分泌的酶类将原料糖化时则不再需要氧气。酵母菌是兼性嫌气菌，在有氧气存在时，能消耗原料养分而大量生长增殖，但这种增殖的同时不能将糖分发酵成酒精，没有氧气的情况下，生长增殖受到限制，菌体几乎不再增加，但此时它却能将原料中的糖分大量地发酵成酒精。反应式为：



也就是说，这两种菌生长增殖时均需充足的空气，而它们所分泌的酶类在原料糖化及酒化时均不再需要空气，有空气反面对酒精发酵不利。所以，空气在小曲酒生产的前期培菌工序中是有益的，后期发酵中反而有害。综上所述，空气对小曲酒酿造产酒率的影响主要在两个方面：第一，前期培菌时如果空气不足，菌量增殖不足，相应分泌的酶量也不足，从而使糖化及酒精发酵打折扣，导致出酒率不高。第二，后期发酵时如果仍有空气混入，则使消耗的原料有相当的一部分变为菌体，二氧化碳和水，也导致产酒率下降。因此，正确的工艺方针应是前期培菌保证充足空气，后期发酵尽量隔绝空气。

## 控制工艺

根据原理，笔者设计出如下工艺。

### 1. 配料润水

配料的目的是使原料蒸熟后具有较好的透气性，以利于前期培菌。所以，原料若是颗粒状且蒸熟后粘性不大的(如大米等)，可直接加水浸泡，浸泡时间依所用水的温度而定。原料若是粉状的，则视其蒸熟后粘性大小而行，粘性小者可直接润水，粘性大的则要添加10~20%的疏松剂(如谷壳、麦皮等)拌匀才润水，润水量以干原料计为60%左右。

### 2. 蒸料

蒸料的目的一是使原料熟透糊化，二是杀灭杂菌，以利于培菌及酶解糖化。所以，对透气性较好的颗粒状原料可一次装完料蒸，但蒸的中间应开锅翻料并补水，次数可视料熟的程度而定。透气性不大好的粉状原料，应分批加蒸，即先加一薄层蒸至七分熟开锅加入第二层再蒸，第二层至七分熟加入第三层……，每层厚度约为两厘米。蒸出的料以熟透、松散不粘为佳。

### 3. 摊凉

摊凉目的是将蒸熟的原料冷却至培菌所需的最佳温度。此温度依培菌环境气温的不同稍有不同，一般为32~40℃。热天凉至35℃以下，冷天凉至38℃左右。要求摊匀搓散，使所有原料温度一致。

### 4. 加曲

加曲即是少量的根霉菌与酵母菌接入原料中。要求翻拌均匀，使菌种能在原料各处均匀地生长。

### 5. 培菌

培菌的目的是要将这少量的“曲”培养增殖成为大量的菌体。因此，必须创造一个良好的培养环境。原料的各种营养因素确定以后，能影响菌体生长增殖的可变因素一般只有温度与空气流通量。如果能控制室温最好，但绝大多数酿酒工场不能做到。所以，可以利用菌种生长呼吸时产生的热量以及这些热量散发的慢慢

来调节培养温度，即用每缸(或其它容器)装料或多或少来控制培菌温度，而空气的流入量则是不能少的。具体做法是：将原料装入拨平，在料中挖一个或几个洞，务使料层左右与底层的厚度均不大于13厘米。每缸(或其它容器)装料量依天气的热冷及上一班生产的经验而定。如上一班每缸装15kg料但培养至后期温度仍达不到38℃，则这一班每缸可加至20kg，若上一班培养时料温超过40℃，这一班则应减少装料量，依此类推，通过改变装料量使培养温度大部分时间保持在36℃左右。装料后，在容器面上盖一块双层纱布，以过滤空气及隔开光和其它杂物对培菌的影响。培菌时间一般热天为20至24小时，冷天30小时左右。

### 6. 加水

加水目的是使培养增加的菌体和菌体分泌的酶及发酵生成的糖分、酒精能及时溶解分散开来，同时也能隔绝大部分空气，以利于进一步发酵。加水一要及时，二要适量。培菌时间够了，即应及时加水，加水量以干原料计为1.5~1.8倍，水温以25℃左右为宜。

### 7. 发酵

发酵是一道关键工序。这时原料中的淀粉绝大部分转化成糖类，糖类又接着被酵母菌等发酵成酒类，这一过程不需要空气。传统的工艺一般是在缸(或其它容器)口上用布(现用塑料薄膜)加盖密封，也有用石灰或粘土拌其它东西(如纸筋、猪血)封口。笔者认为这些方法均达不到工艺要求。因为发酵将会产生大量二氧化碳，如果容器完全被封死，这些二氧化碳不能排出，在容器内形成一定气压后，便有相当部分二氧化碳继续留在醪液中，从而抑制进一步发酵；如果容器的密封程度不好，这些二氧化碳则会在容器口上边沿处冲开不止一个(或较宽的一个)透气孔，这些透气孔在容器内气压稍降后必定成为空气的对流进出口，这样很容易使空气混进参加发酵，从而使产酒率下降。发酵工艺，笔者是这样做的：剪一批宽于容器(缸)内醪液表面直径20厘米的聚乙烯塑料薄膜，在薄膜正中央开一个直径约0.5厘

米的小孔。加完水后，每缸用一张薄膜贴压在醪醪面上，旁边薄膜多余部分掖入醪醪与缸壁交界处，再在缸口上加盖一块普通缸盖（可透气）。这样，发酵产生的二氧化碳将从小孔中排放出去。由于只有一个小孔，不能形成对流，所以外界空气不能进入醪醪中参与发酵，这样就能较好地解决发酵中既要隔绝空气又要排出二氧化碳的问题。另外，也要注意控制发酵温度，温度过高，可用冷水泼缸外壁降温；温度过低，可用稻草或麻包围封保温，尽量把发酵温度控制在36℃左右。发酵时间6至8天。

#### 8. 蒸馏

发酵完成后，应及时蒸馏。将酒醪及上一工所剩的酒尾一起装入蒸馏锅，用均匀的文火蒸馏出酒，除去酒头、酒尾，即得新酒。

#### 9. 陈酿

陈酿目的一是使新酒酒质变醇厚，二是使酒中胶质沉淀。可用大缸或其它容器装酒密封。陈酿时间应在半年以上。

#### 10. 配兑

陈酿后的酒根据成品酒所定的质量指标配兑、过滤、包装即得成品酒。

### 工艺说明

#### 1. 笔者分析了空气在小曲酒酿造中的作

用及其利弊，因此，在新工艺中侧重对空气的控制利用方面进行了一些改革，其它方面均遵循传统工艺。

2. 传统工艺在培菌后的加水量为干原料的1.3倍左右，本工艺加水量为1.5~1.8倍。这是因为采用本工艺后，酒精转化率提高，如果加水量不足，则使酒醪中酒精含量过高而抑制继续发酵。如加水量太多，也会使发酵需时过长和蒸馏多费燃料。故还应按所用原料的淀粉含量高低来确定具体的加水量。

3. 本工艺由于后期发酵基本隔绝了外界空气的混入，也就彻底杜绝了醪醪表面生白花（产膜酵母污染）的现象。但如果发生醪醪偏酸（乳酸菌发酵过旺），则可在醪醪中加0.005%的浓硫酸或按每毫升醪醪加两单位的耐酸青霉素，在加水时溶于水加入，以抑制乳酸菌的繁殖与发酵。

4. 与传统工艺比较，本工艺不论采用哪种原料与何种酒曲，产酒率一般均可提高5%以上。同时因为本工艺密封较好，发酵中香气物质挥发较少，所以酿出的酒一般也比用传统工艺酿的要香。

## 农村专栏

# 适用于农村的小型淀粉气流烘干设备选型

西南农业大学 李 毅 杜 云 罗公缘

**摘要：**本文主要叙述一种小型淀粉气流烘干技术在运用于山区农村淀粉干燥的优越性，适应性及其整套技术的选型方法及配套方法。

我国大部分山区农村，都盛产各种土豆，红薯，大豆和玉米等，淀粉含量较高，是生产各种淀粉的丰富原料，经济价值十分显著，随着山区农村乡镇企业的发展，迫切需要一种投资少，见效快，占地少，技术简便，操作维修

简单的小型淀粉气流烘干技术及设备来开发这些原料。为满足这些需要，我们在目前大型工业气流烘干技术的基础上，经反复实践摸索，对其规模、热源供给系统、淀粉分离收集除尘、热源的多重运用等方面作了改进，并在四川万源县淀粉厂，达县地区，宣汉县厂溪淀粉厂两处进行实用试验，取得成功，其经济效益显著，从而形成了一套适用于山区农村的小型淀粉气