

# 关于格瓦斯一次发酵法存在问题

北京市发酵工业研究所 张柏青

## 一、前言

1980年前后,我国各地曾出现“格瓦斯热”的局面,格瓦斯饮料遍地开花。生产方法全是以面包干为原料的二次发酵法。这种生产方法由于没有使用纯菌种(自然发酵)、前后两次发酵生产周期很长(6~7天),加之操作不严,致使产品质量存在很多问题,如爆炸、异味、卫生指标不合格和沉淀过多等。致使一些厂家被迫关停并转,纷纷下马,使格瓦斯饮料转入低潮。由此可见,认真改革格瓦斯二次发酵工艺已势在必行。

本人过去曾就二次发酵法中的一些问题发表过自己的看法和意见(见《食品科学》1982年第四期和1983年第一期)。我认为二次发酵法生产格瓦斯的诸多弊端是该工艺本身难以避免和难以根治的。

从1981年开始,我们曾对格瓦斯生产的原料、菌种、一次发酵工艺和生产设备等进行多批次研究。1982年通过一次发酵的工艺的小试鉴定,1983年通过中试鉴定。当年年底,正式向全国推广。迄今已有一年多了,有的厂已正式投入生产,产品质量得到了有关部门和消费者的欢迎;有的厂虽已投入生产,但由于各种原因,产品质量尚有一定问题;还有的厂尚在建厂或正在加工生产设备。本文仅就生产中出现的一些实际问题,如酸度、混浊沉淀、二氧化碳含量、异味、杂菌污染及生产设备等加以阐述,以期引起生产厂的注意,逐步改进和提高产品质量,使我国格瓦斯生产厂获得健康发展。

## 酸度的控制

格瓦斯是一种酸甜适度的清凉饮料,所以要求酸度和甜度有一个较好的平衡。如甜度过大,喝起来会失去清凉解渴的效果,还会使人感到甜腻,越喝越渴;反之,酸度过大,虽可解渴,但亦很难为消费者接受,所以要求格瓦斯酸甜比例平衡。当然,各地酸甜喜好不同,各地酸甜度要求也有差异,甚至差别很大。一般言之,南方人喜欢甜度大些,北方人要求偏酸些,故此酸甜度要适应当地消费者的喜好为宜。

按照格瓦斯产品质量标准,酸度为每100 ml格瓦斯应消耗2~4 ml 1 N NaOH溶液,但酸度达到4 ml时,喝起来就有些太酸,所以酸度宜为2.5~3 ml。

在生产中适当控制产品酸度是可以的,由于影响酸度的因素很多,所以仍需认真对待,尤其在刚刚投产后的一段时间里,更要根据设备和生产工艺条件加以控制。

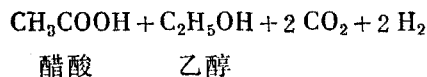
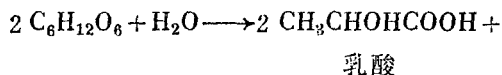
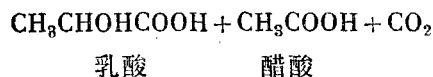
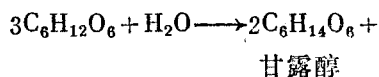
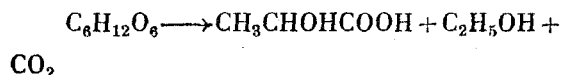
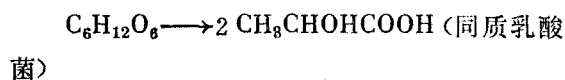
格瓦斯的酸是由醋酸、乳酸、丁酸和各种氨基酸组成,其中主要是乳酸。这些有机酸主要是乳酸菌和酵母菌在发酵过程中产生的。酸的生成量和各种酸的比例又取决于所用乳酸菌和酵母菌的种类以及菌种的性能和两者的比例。不同的菌种产酸能力不同,产酸的种类也有不同。菌种相同,酸的生成量又和发酵条件,如发酵时间、温度和培养基成份等有关。此外,还和设备的操作条件和严密度有关。

我们知道,酸是酵母菌和乳酸菌在发酵过程中由葡萄糖代谢产生的,也就是说酸是由糖

生成的。因此，酸的产生必然伴随着糖含量的降低，酸度的增加和糖含量的降低达到某一适当数值时，格瓦斯的酸甜度达到平衡，这时的格瓦斯口味最佳。但这时如果酸度继续增高而糖含量继续下降，就会使糖酸失去平衡，导致格瓦斯酸度太重，尤其在污染醋酸菌的条件下，醋酸含量较高，喝起来给人以强烈的醋酸刺激味，产品的商品价值也为之逊色。

虽然酵母和乳酸菌都产酸，但前者的产酸能力却远远不及后者。格瓦斯的含酸量主要取决于乳酸菌。在发酵过程中，乳酸菌主要产生乳酸，此外亦产一定量的醋酸，随着发酵时间的延续，醋酸量逐渐积多，即使没有污染醋酸菌，尽管醋酸含量远远小于乳酸，但因为醋酸的挥发性比乳酸大，其醋酸味也是非常浓的。醋酸的刺激味，仍给人以很不舒适的感觉。故在实际生产中要尽量减少和降低醋酸的产生。

一般乳酸菌可分为同质乳酸菌和异质乳酸菌两种。前者同化葡萄糖后只产生乳酸，后者除产生乳酸外，还产生少量醋酸、二氧化碳和乙醇等。两种乳酸菌的糖代谢反应式如下：



从上述同质乳酸菌和异质乳酸菌的糖代谢反应式可以看出，要是只从产酸方面考虑，当然选用同质乳酸菌比较理想，但从格瓦斯的整个风味考虑，还是采用异质乳酸菌较好。所以格瓦斯生产中，多以酵母菌和异质乳酸菌进行混合发酵，这样不仅使格瓦斯的风味更加理想，

而且乳酸菌还可赋予格瓦斯以保健效果。

总之，对格瓦斯生产选用的菌种及其产酸性能是应予考虑的。

为了提高格瓦斯产品的风味，一般都采用两种乳酸菌进行发酵，同时，各种菌种之间的比例也必需作慎重地选择，显然这是一个比较复杂的问题。因为既要考虑到酸甜平衡、香味、味道，又要考虑到  $CO_2$  含量等，所以菌种的选择对格瓦斯生产来说是至关重要的。

发酵时间对格瓦斯酸度也有很大影响。格瓦斯在发酵过程中，乳酸菌和酵母菌在同化葡萄糖后，代谢出乳酸、醋酸和其他有机酸等，酸度不断增加，而糖度逐渐降低。格瓦斯的酸度达到  $2m11NN_aOH$  溶液/100ml 时，即可结束发酵（当然这时还要考虑到其他的质量指标，如二氧化碳含量、干物质含量和酒精含量等）。由此可见，酸度是判断格瓦斯发酵的一个质量指标。如果酸度达到上述标准而继续发酵下去，就会失去酸甜平衡。工业生产上终止发酵的措施是对正在发酵的格瓦斯进行冷冻，一般都采取快速冷冻的方法，即在短时间内把格瓦斯从发酵温度降到  $4^{\circ}C$  左右，以使乳酸菌和酵母菌失去活力，使其凝聚、沉降，酸度不再增加，而趋于稳定。

这种方法，虽然能控制酸度增长，但对  $CO_2$  的溶解是不太有利。所以，在生产上，为了提高二氧化碳在格瓦斯产品中的溶解度，可在发酵进行到一定程度后，降低发酵温度，以使发酵过程中产生的  $CO_2$  的溶解度增加，最后再冷冻到  $4^{\circ}C$  左右。这种方法既能阻止酸度增高，又能提高格瓦斯的  $CO_2$  含量，而且格瓦斯的风味亦比较好。但其缺点是发酵周期稍长一些，生产厂可根据本厂的设备能力和市场的情况加以灵活运用。

此外，灌装的时间以及灌装后到灭菌之间的时间，亦是使格瓦斯酸度增加的因素。虽然格瓦斯冷冻后处于低温下，菌体活性受到较大的抑制，但仍有缓慢代谢，故此酸度还会缓慢地增长。另一方面，生产厂的灌装设备一般来

说都不太平衡,灌装能力比较小,势必容易拉长灌装时间,这又会增加产品的酸度。为此,要求设备的灌装能力大一些,以使发酵后的格瓦斯能够及时地进行灌装。此外,灌装后还要及时进行巴氏灭菌,不必等到全部灌装完之后再一同灭菌,可灌装一批灭菌一批,这样可以避免拉长灭菌的时间,从而也就避免了酸度的增长。

由于乳酸菌加酵母菌不能形成芽孢,所以在巴氏灭菌过程中这些微生物就被杀死,使格瓦斯变成稳定产品,酸度既不会增加也不会发生爆瓶现象。不过发酵过程中一经污染产酸的芽孢杆菌之类的微生物,由于巴氏灭菌的温度( $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ )较低,并不能致死这些微生物,所以虽然经过了巴氏灭菌,仍有可能继续产酸,使格瓦斯酸度有可能继续增加,当然这是另外一个问题了。

以上就格瓦斯变酸的原因进行了分析,并提出了一些解决办法,当然也还有其他一些因素,亦会导致酸度的增加,因篇幅所限,就不在此赘述。有关防止产品变酸应该特别注意的主要有两点,即一是要严格工艺条件的控制,二要设备平衡。目前,国内采用一次发酵法生产格瓦斯厂大都是日产5吨左右的中小企业,在设备方面存在一些问题。而且又刚刚开始投产,生产技术尚不太熟练,工人素质欠佳,这些对产品质量都有很大影响,但产品质量肯定会逐步得到改善的。

### 三、混浊问题

在格瓦斯的质量方面,比较突出的两个问题就是爆炸和沉淀过多(混浊度大)。爆炸问题,其实并不是一个什么技术问题,这在生产中是比较容易解决的,一次发酵法已解决了这个问题,当然二次发酵法也是完全可以解决的。由于爆炸问题现在已基本得到了解决,所以这里就不再进行讨论了。

格瓦斯的混浊问题,在目前生产和销售中反应比较强烈,东北地区好象习以为常,而南

方市场则在责怪格瓦斯的沉淀和混浊现象。

刚刚生产出来的格瓦斯由于存在菌体(酵母和乳酸菌)和未分解完全的原料成份,所以呈轻度混浊状态,但静置几天后,这些菌体和原料成分就会沉降下来,积于瓶底形成沉淀。

格瓦斯混浊(沉淀)不属于质量问题,格瓦斯按苏联国家标准是允许有少量混浊和沉淀的,这也是这种产品的一个特点。

为此,这里先从其生产方法上加以分析。

二次发酵法生产格瓦斯,一般是将面包干用 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 的热水进行浸提,然后过滤或径直取其浸出液进行配料,在大缸或大木桶内进行前发酵。发酵后经粗滤灌装到瓶内进行后发酵(瓶发酵)。这样生产出的格瓦斯产品必然是混浊的。因为前发酵后的粗滤不可能也不应该过滤的非常澄清透明(因为达到澄清透明后,菌体也肯定会被除去,这样后发酵就无法进行),由此可见,滤液本身就是混浊的,在瓶内后发酵中,菌体会进一步繁殖,亦会造成混浊,而且瓶内后发酵结束后不可能再次过滤,所以产品混浊是很自然的,这种混浊有生物混浊,亦有非生物混浊。由此可见,混浊是二次发酵法难以避免的。

一次发酵法,虽然所用设备和工艺有别于二次发酵法,但其产品仍是不甚透明。

目前苏联市场上主要有4种格瓦斯:面包格瓦斯(原料并非面包)、莫斯科格瓦斯、冷汤格瓦斯和酸格瓦斯。这些产品同样都是不甚透明。

总之,混浊并非格瓦斯实质的质量问题,也就是说,不能认为格瓦斯有混浊(或沉淀)现象就是质量不合格。但是也必需指出,格瓦斯所允许的混浊应是正常的混浊,这种混浊是由其发酵的菌体和未分解完全的原料成分组成的(如蛋白质、肽类和糊精之类的胶体物质等)。不得有其他异物,瓶颈液面处亦不允许有漂浮物,而且沉淀应是少量的,不能过多。一次发酵法产品也允许有少量混浊和沉淀,不应视为质量问题。

格瓦斯产品制成澄清透明，在现代的生产技术条件下，并不困难，现行的一次发酵法是完全可以解决的（二次法却无能为力），但从产品的营养和保健功效方面考虑，即从格瓦斯的内在质量考虑，格瓦斯是不宜制成透明产品的，其原因如下。

众所周知，格瓦斯是一种营养丰富而且功效卓著的保健性饮料。其中含有多种维生素（如  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_6$ 、 $V_c$  等）十几种氨基酸，各种糖类和有机酸等，营养至为丰富；这些物质还可形成非常复杂的络合物，赋予格瓦斯以多种功效，经常饮用格瓦斯有利于多种疾病的缓解，这一点是苏联医务界多年研究的结论；此外，格瓦斯中还含有大量乳酸菌，这些乳酸菌有调整肠道功能，可杀灭和抑制消化系统的致病菌，并能促进胃和肠道蠕动，有利于治疗便秘。

但是，这种格瓦斯一经澄清透明的处理后，不仅营养成分和香味成分受到很大损失，而且乳酸菌亦会被处理掉，因此其保健效果将几乎损失殆尽。由此可见，发酵成熟的格瓦斯是不宜再进行强化处理，既不能达到透明状态，这就象牛奶一样，试将牛奶处理澄清透明，不难设想其质量和营养会是怎样的后果。

有些地区、有些市场要求澄清透明的格瓦斯，其原因可能有以下几种：

1. 对格瓦斯产品特性缺乏深刻地了解。
2. 前几年二次法格瓦斯大肆泛滥，生产技术落后，屡屡发生爆炸、异味、卫生指标不合格及沉淀过多等事故，给人们心理上造成了很坏的印象，笼统认为是质量问题。
3. 有些人误认为格瓦斯就是酒，有的地区就要求和酒一样是透明的。不知道这两者的产品性质是截然不同的，质量要求理应有所区别。

还有一点也是需要说明的，即这种产品在国外大多不是灌装到瓶里，而是用大桶包装，也不进行杀菌（莫斯科格瓦斯是瓶装杀菌的），所以销售时多以散装形式售出，就象现在的散

装啤酒一样。这种包装形式的销售是有科学根据的。如上所述，格瓦斯含有多种营养成分和大量乳酸菌，故此不仅营养丰富，而且具有保健功效，不进行杀菌并以散装形式销售，就会使格瓦斯的原有营养成分、保健效果及其风味物质毫无损失地保存下来。国外，正在发展这样的所谓“活性饮料”（即带活菌体的饮料）。而我国的格瓦斯几乎全是瓶装的，而且进行灭菌，这样就会失去乳酸菌的保健效果，甚至还可能有损于营养和风味。所以理应提倡发展散装格瓦斯。

刚生产出来的格瓦斯（瓶装）呈半透明，但几天后瓶底就会有沉淀，从而影响外观。此外，格瓦斯原属清凉软饮料，而不是酒，应该是生产出来后就立即进行出售的，不应该象酒一样长期保存。

#### 四、二氧化碳含量

$CO_2$ 是啤酒的灵魂，如其含量不足将使啤酒的质量大为逊色。格瓦斯也如此。当格瓦斯注入杯中后，顿时升起厚厚一层洁白细腻的泡沫，会使人油然而产生一种兴奋感。

二次发酵法的格瓦斯，由于后发酵是在瓶内进行， $CO_2$ 不会有任何损失，所以一般情况下  $CO_2$ 含量较高，甚至经常发生爆炸事故。这一点也给格瓦斯造成了很坏的影响，以为爆炸是格瓦斯的特点，以致相当一部分人有些谈虎变色，退避三舍，唯恐爆炸。

过去二次发酵法生产的格瓦斯，因存在一系列技术问题没有解决，普遍存在爆炸问题，但亦有一些厂  $CO_2$ 含量很低，甚至根本就没有；也有少数生产厂的格瓦斯， $CO_2$ 含量较高也没有或者很少有爆炸现象。

一次发酵法不象二次发酵法那么简单，生产工艺和设备都比较复杂，所以对格瓦斯中二氧化碳含量的影响也比较大，这就需要按工艺条件严格操作和控制，以保证  $CO_2$ 含量达到应有的水平。目前一次发酵法生产的格瓦斯，有些产品  $CO_2$ 含量是合乎标准的，但有些产品尚嫌

不足,原因主要有以下几个方面。

### 1. 发酵缸压的控制

由于一次发酵法的发酵期很短,在适温下只有 20 个小时,所以发酵缸压力控制的较高,这个压力需依所用设备,如发酵缸、管道、过滤机和灌装机等的性能和严密度而定。

一般来说,发酵缸的工作容易为总容量的 80%,甚至还可更高一些。装液量少,糖耗稍高,酸度亦容易过火,所以工作容量要适当,这也直接关系到设备利用率。

发酵缸必需严密,不得有滴漏跑冒现象。投料之前必需通压缩空气进行保压检查,即发酵缸通入压缩空气,使压力达到  $2 \text{ Kg/cm}^2$ ,然后关闭所有节门保持 20 小时,检查压力是否下降,如压力没有下降,即为合格。如果压力下降,需进行检查,修理漏气部位。

发酵缸中格瓦斯的  $\text{CO}_2$  含量与发酵缸的压力和发酵温度有关。发酵温度越低,  $\text{CO}_2$  溶解度越大,所以压力越高,  $\text{CO}_2$  含量越高,反之温度越高,  $\text{CO}_2$  溶解度越小,压力越低,  $\text{CO}_2$  含量越小。温度、压力和  $\text{CO}_2$  含量之间的关系见表 1。

温度、压力和  $\text{CO}_2$  含量(体积倍数)关系 表 1

温度 °C	0.56	0.97	1.39	1.80	2.22	2.64	3.06	3.47	4.02
5	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5.0	5.6	6.2	7.0
10	1.8	2.3	2.8	3.3	3.7	4.3	4.7	5.2	5.9
15	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	5.0
20	1.3	1.7	2.0	2.4	2.7	3.1	3.5	3.8	4.3
25	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.7
0	2.6	3.3	4.0	4.7	5.4	6.1	6.7	7.4	8.4

### 2. 低温贮运灌装

发酵成熟的格瓦斯,从发酵缸直到灌装机的整个过程都应处于低温 ( $4^\circ\text{C}$ ) 条件下进行,以使  $\text{CO}_2$  处于溶解状态,将其损失量减少到最低程度。此外,输送格瓦斯的管道和节门亦应进行严密检查。

同样,格瓦斯贮缸也要保持严密性,此设备需装设冷冻装置,以使格瓦斯保持所需要的

低温。

### 3. 灌装机

由于格瓦斯含有大量  $\text{CO}_2$ ,是在常压的情况下进行灌装的,因此需采用等压灌装机(可用啤酒灌装机)。

国内不少机械厂能生产这种灌装机,如 24 头、32 头、36 头等的自动灌装机。但有些厂的产品不过关,设备跑冒渗漏严重,灌装损失率较高,二氧化碳损失也很大,尤其格瓦斯的  $\text{CO}_2$  压力高时,灌不满甚至无法灌装。由于灌装机不过关,对格瓦斯质量 ( $\text{CO}_2$  含量) 影响很大,希望有关生产灌装机的厂家能集中力量尽快解决。

发酵缸压力要根据格瓦斯的温度,贮运过程中  $\text{CO}_2$  的损失量,以及灌装机的使用情况而定。也就是说,发酵缸中格瓦斯的  $\text{CO}_2$  含量如损失掉一部分后,应最终补足  $\text{CO}_2$  含量,以期达到标准。

但也有由于操作不严,或灌装机性能欠佳,致使最终产品的  $\text{CO}_2$  含量达不到标准。这时可将灌装的格瓦斯在室温下存放一段时间,令其继续发酵,当瓶内压力达到要求后,立即进行巴氏灭菌。此法不仅  $\text{CO}_2$  含量令人满意,而且其他质量指标亦合乎要求。

不过此法需要注意一个问题,即生产过程中  $\text{CO}_2$  损失量太大,这就需要再把格瓦斯中残留下来的相当一部分糖发酵成酒精、乳酸和  $\text{CO}_2$ ,这样  $\text{CO}_2$  虽然达到了要求,但糖含量降低,酸度和酒精含量增加,往往会失去酸甜平衡,即酸度会重一些。因此在采用上述措施时,要做到周密的考虑,使各项质量指标都能达到标准所要求的范围。

## 五、风 味

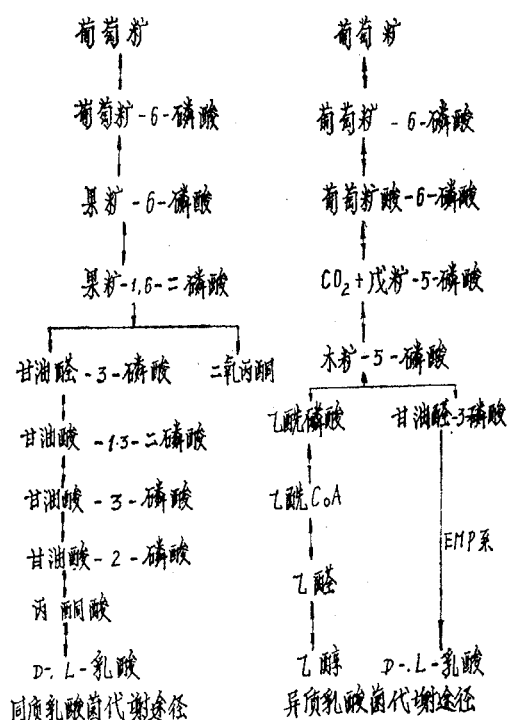
格瓦斯的风味形成主要取决于所用菌种的性能和特点,其他方面如原料和工艺条件等也有一定影响。

过去二次发酵法生产的格瓦斯,由于没有采用纯菌种发酵(自然发酵),加之操作粗放,

而且生产方法不尽合理等，所以生产过程中杂菌污染比较严重，这样势必给产品带来异味和其他质量问题。

相比之下，一次发酵法采用纯菌种发酵，产品风味容易得到保证。现在有的厂已正式投入工业化生产。格瓦斯产品（没有任何化学合成添加剂，如香精、糖精、色素和酒精等）香味浓郁醇正，无任何异味，具有格瓦斯的典型风格，而且卫生指标非常理想。

格瓦斯的香味成分是酵母和乳酸菌在糖代谢过程中产生的，而且主要是乳酸菌产生的，由于同质乳酸菌只能把葡萄糖转化为乳酸，所产香味成分较少，而异质乳酸菌除产生乳酸外，还产生醋酸、乙醇、 $\text{CO}_2$ 、甘露醇和其他香味成份，所以国内外在格瓦斯生产中用的都是异质乳酸菌，其糖代谢途径如下：



实际生产上，为使格瓦斯的香味更加丰满，浓郁，一般都同时使用两种或两种以上的异质乳酸菌加酵母菌共同进行混合发酵，这样可使酵母菌和乳酸菌产的各种香味浑为一体，使各

种呈味物质进行复杂而微妙的结合，所以格瓦斯风味的形成是极其复杂的。又因各种菌株所产香味物质不同，所以采用不同的菌株将生产出不同风味的格瓦斯产品，这就给有关格瓦斯科研和生产的技术人员提出了分选新菌种的课题。

优良菌种虽然能赋予格瓦斯以令人满意的香味，但在培菌过程中如果有杂菌污染，也会带来异味，所以从试管斜面菌种开始，到三角瓶和种子缸的各级种子在整个培养过程中都要严格操作，以防杂菌混入。发酵缸接种之前，必需对种子液进行严格检查，确认无杂菌时方可使用。

处理发酵液，如果时间超过 12 小时，就容易受到杂菌污染，使发酵液出现异味，所以发酵液处理时间不宜拖长，并应及时进行灭菌处理。

各种管道、输料管路和发酵容器等容易积存残液或其他物料，所以这些设备中经常有杂菌生长，为避免使杂菌带入发酵缸，上述管道（尤其是移种管道）和发酵缸，在使用之前必需严格冲洗灭菌。

此外，设备的铁锈亦会给格瓦斯造成铁臭味，而且还会给产品增加沉淀物，这一点也是非常重要的。目前国内采用一次发酵法生产格瓦斯的厂家，绝大部分生产设备都是用普通碳钢制造的，这就容易使产品带有铁锈味。在格瓦斯生产过程中，设备腐蚀比较严重的是发酵工序，因此发酵设备者应涂有耐酸耐高温的涂层，这样即可解决铁离子对产品的影响。原料的处理设备和贮存设备亦应有防锈涂层。

生产设备在进行涂料之前，设备的壁面要进行喷砂处理，以把铁锈处理掉，然后进行涂料，涂层应尽量薄一些，需要涂 2~3 遍，头一遍涂过后，令其干燥固化，再涂第二遍、三遍。待涂层干燥后，需用水或蒸汽进行交替处理，以便除去有害物质并把涂层异味除掉，然后再投入生产。生产中使用一段时间后，如果发现个别部位的涂层有脱落现象，即可将这一

部分用砂纸或其他方法打光,补涂涂层。

如果资金充足,最好制造不锈钢或不锈钢衬里设备,亦可采用搪瓷衬里设备,这些设备便于清洗。

## 六、杂菌污染问题

一般来说,任何发酵产品的生产都会有杂菌污染问题,不解决就无法保证产品质量。

二次发酵法的一个关键问题,就是杂菌污染无法控制。首先因前发酵是在敞口设备中进行的,无法控制杂菌,加之操作人员和生产用工具消毒不严,这样的发酵液夹带有害菌进入后发酵,必然引起最终产品带有有害菌,这也是二次发酵法产品卫生指标不合格的原因所在。

相反,一次发酵法,使用纯菌种(酵母菌和乳酸菌),且生产原料和所用设备进行严格杀菌,保证发酵正常进行;另一方面,乳酸菌的使用也是非常重要的,所产乳酸对其他杂菌具有很强的抑制能力;第三是发酵周期非常短,一般只有十几个小时,即使发酵过程中有其他杂菌侵入,当其尚未发展起来之前,发酵即已结束(一般来说,芽孢菌需要经过24小时才能发展起来),所以一次发酵法是不容易污染杂菌的,现已投产的生产厂所生产的格瓦斯,几乎都经过有关卫生防疫部门的检测,证明其产品是安全的,而且卫生指标比较理想。

尽管如此,个别生产厂投产后,有的仍出现有杂菌污染现象。如有的厂生产格瓦斯存放十几天后,发现有的瓶内液面(瓶颈)处长出了霉菌,经检查其原因是由于瓶子未冲洗干净,带有霉菌孢子,所以灌装格瓦斯后,存放一段时间孢子萌发,长出菌弥;还有的是由于瓶盖不清洁带有霉菌孢子,所以灌装后也长出了菌弥。可见,虽然一次发酵法可以控制杂菌污染,保证卫生指标合格,但所用的包装容器也需要加以注意。

在过去的试验中,还曾发现有格瓦斯变得非常粘稠,且有乳白光泽,就象煮熟的稀淀粉

一样,经检查认为是所用的糖带有一种叫做粘泥生产菌造成的。糖里有时带有这种细菌,所以产生格瓦斯所用的糖一定要经过灭菌处理,这种菌污染的机会虽然不太多,但一旦使用带菌的糖而且未经灭菌时,就有可能使全部格瓦斯报废,所以用糖一定要进行灭菌处理。

格瓦斯生产中可能污染的微生物

### 1. 粘性细菌

粘性细菌一般有白念珠菌和马铃薯杆菌等。这些细菌能使格瓦斯发粘发稠,甜度大大下降。这是由于这些细菌在糖发酵过程中产生的粘性物质糊精造成的。这些细菌由土壤传播到甜菜或甘蔗上,在制糖过程中又进一步带到糖里。在25~30°C的条件下,在10~12小时内即可使糖变成粘性糊精和其他代谢产物,如乳酸、醋酸、乙醇、CO<sub>2</sub>和甘露醇等。这种菌的危害时间主要在发酵开始后的初期。为此,所用的糖或糖浆必需煮沸30分钟。

### 2. 醋酸杆菌

格瓦斯污染醋酸杆菌后,表面形成一层薄膜,酸度急速增长,有醋酸的刺激气味,糖度很快下降。这种菌主要是通过空气污染的,由于这种菌为非芽孢菌,所以采用一般的杀菌方法即可杀灭。

### 3. 耐热性细菌

这是一种腐败性细菌,耐热性较强,污染格瓦斯后,能加大其混浊度并使其带有腐败性的臭味。

### 4. 大肠杆菌

大肠杆菌主要是通过水污染格瓦斯的,另外操作人员不注意个人卫生,亦会使格瓦斯受到污染。所以生产用水和个人卫生必需注意。

### 5. 野生酵母

野生的产膜酵母污染格瓦斯后,会在其液面上形成白色有皱纹的薄膜。由于这种酵母为好气性微生物,所以在密闭发酵过程中不能继续进行繁殖,因此逐渐死亡。产膜酵母不能进行酒精发酵,而能把醇类和有机酸分解成二氧化碳和水,能使格瓦斯的味道恶化。(下转15页)

制法：以磷矿石为原料经酸解精制而成。

性状：磷酸融点  $43.35^{\circ}\text{C}$ ，不稳定的结晶或透明浆状液体。其稀水溶液有愉快酸味，市售有 50%、75% 与 85% 浓度的磷酸。

作为食品添加剂磷酸含  $\text{H}_3\text{PO}_4$  在 85% 以上，比重 1.69，无色、无臭、透明浆状液体。 $0.1\text{NH}_3\text{PO}_4$  水溶液  $\text{PH}=1.5$ 。磷酸是无机酸，酸味度为 2.3~2.5，具强的收敛味与涩味的酸味，适用于可乐型清凉饮料酸味剂。

磷酸水溶液的浓度与比重 表19

$\text{H}_3\text{PO}_4$ (%)	婆美	比重	$\text{H}_3\text{PO}_4$	婆美	比重
1	0.6	1.0038	45	32.9	1.293
2	1.3	1.0092	50	36.4	1.335
4	2.8	1.0200	55	39.9	1.379
6	4.3	1.0309	60	43.3	1.426
8	5.8	1.0420	65	46.7	1.475
10	7.3	1.0532	70	50.0	1.526
12	8.8	1.0647	75	53.2	1.579

14	10.3	1.0764	80	56.2	1.633
16	11.8	1.0884	85	59.2	1.689
18	13.3	1.1008	90	62.0	1.746
20	14.8	1.1134	92	63.1	1.770
22	16.3	1.1263	94	64.2	1.794
24	17.8	1.1395	96	65.3	1.819
26	19.2	1.1529	98	66.4	1.844
28	20.7	1.1665	100	67.5	1.870
30	22.2	1.1805			
35	25.8	1.216			
40	29.4	1.254			

#### 参考文献

- [1] 金其荣：有机酸发酵工艺学讲稿1982未发表。
- [2] 金其荣：甜菜糖业 3,50(1983)。
- [3] 金其荣：甜菜糖业 1,40(1984)。
- [4] 金其荣等：从土壤中分离、筛选L-苹果酸产生菌的研究，无锡轻院学报创刊号89(1982)
- [5] 川城丛等：食品添加物总论275(1966)。
- [6] 渡边笃二等：大豆食品75(1971)。
- [7] H. Dellweg: Biotechnology Vol. 3, 389477 (1983)。

(上接第7页后)

#### 6. 霉菌

格瓦斯生产中污染的霉菌有曲霉、青霉和根霉。这些微生物主要是污染生产格瓦斯的原料和麦芽，此外还污染生产设备。

除上述微生物的污染会给产品生产造成损失外，还要防止各种油类混入格瓦斯里，油类混入格瓦斯后会使其泡沫发粘，这也是应该注意的。

总之，为了保证格瓦斯的产品质量，在采用纯菌种的同时，亦要严格灭菌操作，防止其他有害微生物的侵入。

#### 七、结 束 语

格瓦斯一次发酵法，投入生产时间还很短，除围绕产品质量出现或可能出现的问题作了阐述，有些问题有待今后进一步进行研究。

为使格瓦斯一次发酵工艺尽快地发展和完善起来，为了促进格瓦斯产品质量的提高，希望各生产厂能建立起协作关系，广泛开展厂际间的联系和经验交流，以加速我国格瓦斯生产的发展。

目前，有些人对格瓦斯的产品质量还缺乏全面的了解，尤其关于格瓦斯的混浊问题，需要有一个正确的认识。