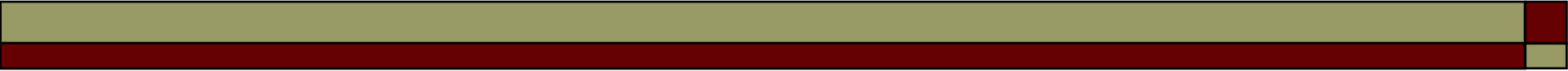


第五章 食醋生产工艺

第一节 概述

食醋是以淀粉质为原料，经过淀粉糖化、酒精发酵、醋酸发酵三个主要过程及后熟陈酿而酿制成的一种酸、甜、咸、鲜诸味协调的酸性调味品。

醋的酿造(niàngzào)生产在我国已有两千多年的历史。历史上最早称醋和其他各种酸性调味品为“醯”，《周礼·天官》中即有“醯人主作醯”的记载。



我国生产的食醋风味独特，在世界上独树一帜，有些产品行销国内外市场，颇受欢迎，如山西老陈醋、镇江香醋、四川保宁麦醋、福建永春红曲醋、北京(běi jīng)熏醋、浙江玫瑰醋、上海米醋等，都是享有盛名的佳品。

近年来，我国的食醋生产在工艺设备方面都有许多改进，在提高原料利用率、节约粮食、减轻劳动强度、提高生产效率和改善产品卫生方面都取得了一定的成绩。

一、食醋的种类

(一) 按所用 (suǒ yòng) 原料分类

用粮食为原料酿制的食醋称为**粮食醋**或**米醋**；用薯类原料酿制的食醋称**薯干醋**；以麸皮为原料酿制的食醋叫**麸醋**；以含糖原料，如废糖蜜、糖渣、蔗糖等为原料可配制**糖醋**；用果汁和果酒可酿制**果醋**；用白酒、酒精和酒糟等可配制**酒醋**；用冰醋酸加水兑制成**醋酸醋**；而用野生植物及中药材等酿制的叫**代用原料醋**。

(二)按原料处理(chǔlǐ)方法分类

以粮食为原料制醋，因原料的处理方法不同可分为**生料醋**和**熟料醋**。粮食原料不经过蒸煮糊化处理，直接用来制醋，所得的为生料醋；经过蒸煮糊化处理的原料酿制的食醋为熟料醋。

(三)按生产工艺分类

1. 按制醋用糖化曲分类

(1)麸曲醋：以麸皮和谷糠为原料，人工培养纯粹曲霉菌制成麸曲做糖化剂，以纯培养的酒精酵母作发酵剂酿制(niàng zhì)的食醋称为麸曲醋。用麸曲作糖化剂优点很多，如淀粉出醋率高，生产周期短，成本低，对原料适应性强等。但麸曲醋风味不及老法曲醋，麸曲也不易长期贮存。

(2)老法曲醋:

老法曲是以大麦、小麦、豌豆为原料，以野生菌自然培养获取菌种而制成的糖化曲。由于曲子的酶系统较复杂，所以老法曲配制的食醋风味优良，曲子也便于长期贮存。但老法曲耗用粮食(liáng shi)多，生产周期长，出醋率低，生产成本高，故除了传统风味的名牌醋使用外，多不使用。

2. 按醋酸发酵方式分类

(1) **固态发酵醋**：用固态发酵工艺酿制的食醋，风味优良，是我国传统的酸醋方法。其缺点是生产周期长，劳动强度大，出醋率低。

(2) **液态发酵醋**：用液态发酵工艺酿制的食醋，其中包括**(bāokuò)**传统的老法液态醋、速酿塔醋及液态深层发酵醋，其风味和固态发酵醋有较大区别。

(3) **固稀发酵醋**：食醋酿造过程中的酒精发酵阶段为稀醇发酵，醋酸发酵阶段为固态发酵，出醋率较高。

(四)按颜色分类

熏醋和老陈醋颜色呈黑褐色或棕褐色，可称为**浓色醋**。

如果(rúguǒ)食醋没有添加焦糖色或不经过程处理，颜色为浅棕黄色，称**淡色醋**。用酒精为原料生产的氧化醋或用冰醋酸兑制的醋酸呈无色透明状态，称为**白醋**。

(五)按风味分类

传统的名牌醋在酿造方法上都有独到之处，使风味差异很大。如陈醋的醋香味较浓，熏醋具有特殊的焦香味，甜醋则需人工添加食糖等甜味剂，还有的添加中药材、植物性香料等，形成(xíngchéng)各种风味不同的食醋。

二、食醋生产的工艺原理

食醋酿造需要经过糖化、酒精发酵、醋酸发酵以及后熟与陈酿等过程。在每个过程中都是由各类微生物所产生的酶引起一系列生物化学(shēng wù huà xué)作用，如下式所示：



(一)淀粉糖化

用淀粉质原料酿造食醋，首先要将淀粉水解为糖，水解过程分两步进行(jìnxíng)。第一步是原料经蒸煮变成淀粉糊后，在液化型淀粉酶的作用下，迅速降解成相对分子质量较小的能溶于水的糊精，粘度急速降低，流动性增大，这一过程称为**液化**。第二步是糊精在糖化型淀粉酶作用下水解为可发酵性糖类，这一过程称为**糖化**。

(二)酒精发酵

在无氧的条件下，酵母菌所分泌的酒化酶系把糖发酵成酒精和其他副产物。酒精作为(zuòwéi)醋酸发酵的基质，微量的副产物如甘油、乙醛、高级醇、琥珀酸等留在醋液中，形成酯香。

(三)醋酸发酵(fā jiào)

酒精在醋酸菌的作用下被氧化成醋酸。

(四)后熟与陈酿

食醋品质的优劣取决于色、香、味三要素。而色、香、味的形成是十分复杂的，发酵过程中形成外、与后熟陈酿过程中一系列化学反应有很大关系。

1. 色素的形成

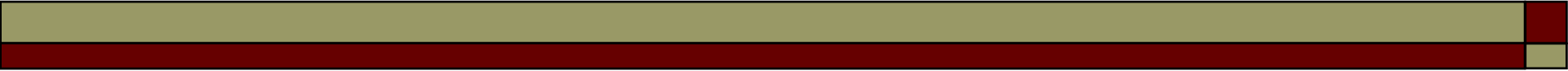
食醋的色素来源于原料色素和发酵过程以及陈酿过程形成的色素。如用红曲作糖化剂，红曲能赋予食醋红色。酿制过程中色素形成的主要途径是食醋中的糖类与氨基酸经过迈拉德反应生成类黑素，陈酿时间越长，作用温度越高，空气(kōngqì)越充足，色泽变得越深。

2. 香气的形成

食醋的香气主要来源于各种有机酸与醇通过酯化反应形成的酯类。酯类中以乙酸乙酯为主，由于酯化反应速度较为(jiào wéi)缓慢，所以酿制周期长的老陈醋，酯类形成较多，香气也浓郁。

3. 味的形成

醋酸是食醋酸味(suān wèi)的主体酸。另外有一些不挥发酸，如琥珀酸、苹果酸、柠檬酸、葡萄糖酸等，是微生物的代谢产物，它们和醋酸及其他挥发酸共同形成食醋的酸味(suān wèi)。不挥发酸含量越高，食醋的滋味越温和。



食醋的甜味是糖分形成的。食醋中糖分的来源是没有被酵母利用的糖分残留在食醋中。

食醋中的氨基酸赋予食醋一定鲜味。氨基酸中以谷氨酸、赖氨酸、丙氨酸、天冬氨酸和缬氨酸配含量高。将食醋加热，由于(yóuyú)酵母菌体的自溶，也增加了食醋的鲜味。

三、制醋常用原料

(一)薯类

薯类有甘薯、马铃薯、木薯等。鲜薯不易保存，一般都制成干品。

薯类原料含有丰富的淀粉，淀粉颗粒较大，结构松散，容易蒸煮糊化，再加上含脂肪和蛋白质少，对食醋发酵(fā jiào)很有利，出醋率较高，是酿醋的好原料。但是薯干醋有一种瓜干杂味，不受欢迎，应尽力排除。

(二)高粱

高粱的淀粉及糖类含量高，是制醋的良好原料。我国北方地区制醋多以高粱为原料。由于高粱含有单宁，并含有较多的色素(sè sù)，故以高粱为原料制醋，生产上常采用混合其他原料发酵以冲淡单宁浓度，并采用含单宁酶的黑曲为糖化剂分解单宁，使食醋质量不受影响。

(三)大米

我国长江以南习惯上用大米(糯米、粳米、籼米)为制醋原料。大米的蛋白质含量低，淀粉含量高，杂质(zázhi)较少，配制出的食醋风味较纯净。

(四)玉米

玉米含有较多的植酸，发酵时能促进醇甜物质的形成，玉米醋的甜味较突出。玉米胚芽富含脂肪，以玉米为制醋原料，首先应将玉米胚芽除去，以免妨碍正常发酵。

除上面介绍的原料外，酿醋还需要大量辅助原料，以提供微生物活动所需要的营养物质或增加食醋中糖分和氨基酸含量。常用的辅料有麸皮、豆粕和谷糠。而固态发酵醋还需要填充料，其主要作用是疏松醋醅，积存(jīcún)空气，增加醋醅的通气性，以利醋酸菌的好氧发酵。常用的填充料有谷壳、砉糠、高粱壳、玉米秸、玉米心、高粱秸等。

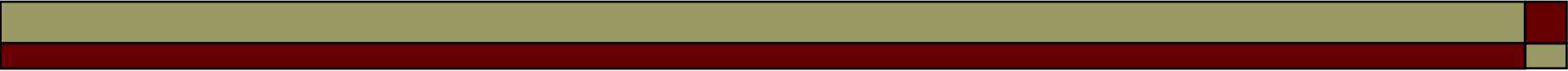
第二节 糖化发酵剂

一、糖化剂与糖化工艺

酿制食醋的第一个工艺过程是淀粉糖化，即将淀粉转变成可发酵性糖。德化所用的催化剂称为(chēng wéi)糖化剂。食醋生产采用的糖化剂有两大类型：一类是采用固态方法培养的固体糖化曲，有大曲、小曲、麸曲、红曲、麦曲等；另一类是采用液体方法培养的液体曲。

(一)大曲的制作

大曲是我国古老的曲种之一，采用大麦(或小麦)和豌豆(wān dòu)为原料，因其形状似砖又称砖曲或块曲。大曲是利用原料、工具、辅料和周围空气中的微生物自然繁殖而成，其组成十分复杂，常有数十种菌栖息在一起。其中有的是有益的，有的是有害的。由于菌类多，代谢产物也种类繁多，赋予成品食醋丰富的风味。

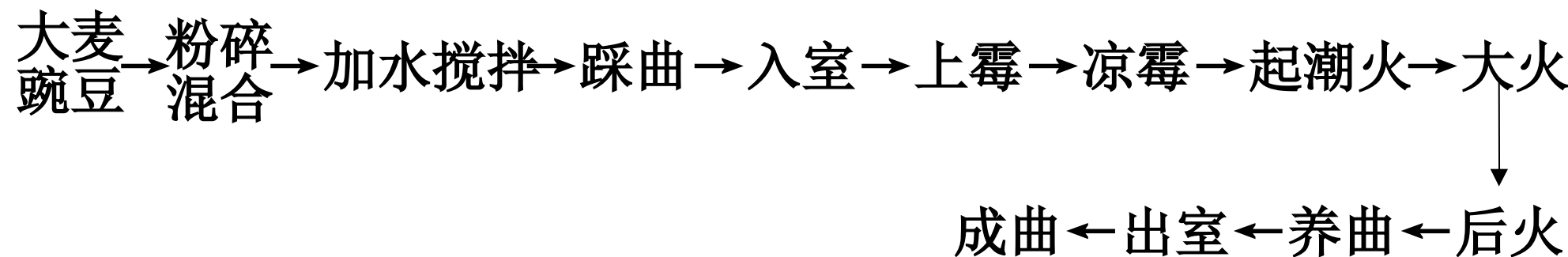


大曲主要是对酶的利用，对成曲之后霉菌的死活没有多大关系，但也保留少量活的细菌(xìjūn)和酵母。生产时非常强调用陈曲，一般要求存放半年以上。

1. 大曲(dà qū)中的主要微生物群

大曲中的微生物以霉菌占绝大多数，酵母与细菌比较少。霉菌中以毛霉、根霉、念珠霉为主，曲霉比较少。差不多所有的大曲都含梨头霉，其次是念珠霉，而酵母占末位。自然发酵的大曲中，有用的根霉、毛霉、曲霉占绝对优势。

2. 大曲(dà qū)生产工艺流程



3. 大曲制作(zhìzuò)工艺

(1)原料处理：按大麦70%与豌豆30%配料，混合后粉碎，要求粗粉(粉粒直径1mm以上)占40%-45%(冬季粗粉少些)。

(2)制曲坯：按原样加水比为1：0.5-0.55均匀加水，混合均匀后，踩制成曲坯，每块坯重约3.5kg，要求曲坯表面平滑，内部坚实，厚薄一致。

(3)曲坯入房：将制成的曲坯搬入室温25℃左右的曲房内，地面先铺垫一层谷糠，曲坯立放，间距1-2cm，行距3-40cm；再码放曲坯一层，层间用苇秆架隔，间距、行距同第一层。用苇席1-2层遮盖坯垛，并在苇席上喷洒清水，使其潮湿。

(4)上霉：关闭曲房门窗，让曲坯自然升温，当坯表面均匀生长有白色小菌落时，上霉完成(wán chéng)。上霉时间约48-72h。

(5)凉霉：打开曲房门窗，揭开苇席，经12h左右，将曲坯翻码为三层，间距扩大为3-4cm，品温要求不超过(chāoguò)33℃；再经12h左右，当品温升至36-37℃时，将曲坯翻码为四层，间距扩大为5cm左右，以后经24h曲坯翻码一次。凉霉时间约48-72h。

(6)起潮火：关闭曲房门窗，品温自然上升。用开闭门窗、翻码曲坯、扩大间距、增加码层等方法，控制品温在38-47℃，时间为4天左右。

(7) **大火**：以后每1-2天翻码曲坯一次，间距10cm以上，要求品温为30-48℃，时间为7-8天。此期间曲的水分基本排除干净(gānjìng)。

(8) **后火**：大火后，品温逐渐下降，当降至36-37℃时，翻码曲坯一次，间距缩小至5cm左右，经3天左右，品温降至32-33℃。

(9)养曲：翻码曲坯，间距缩小至3.5cm，品温控制在28–30℃，室温为30–32℃，时间约2–3天。

(10)成曲储存：打开门窗，经3–5天凉曲后，移入干燥、阴凉、通风的库房内储存，成曲距1cm以上(yǐshàng)，码层不超过6层。

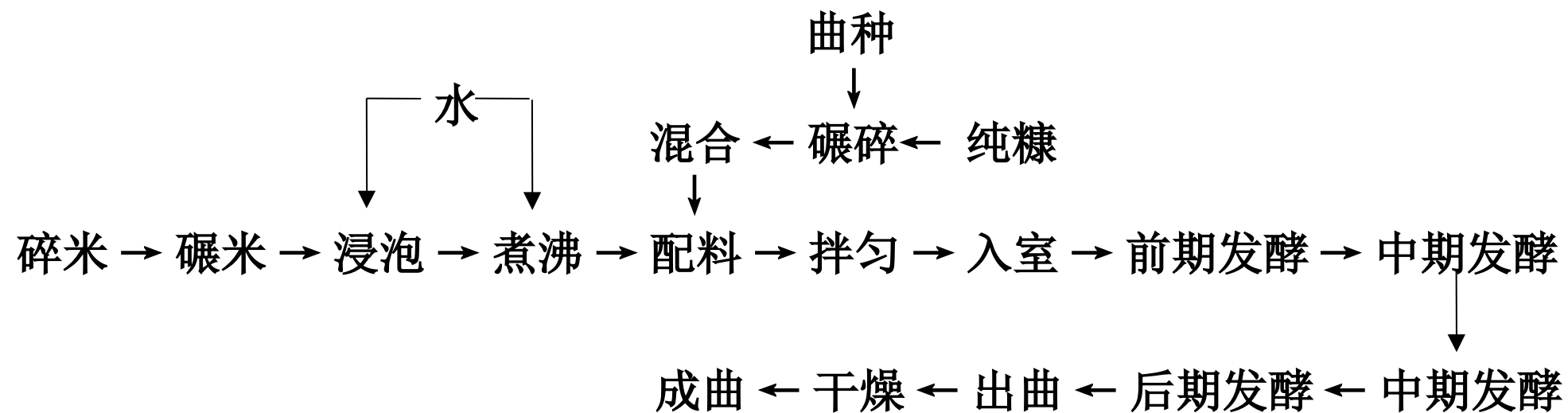
(二)小曲的制作

- 小曲又称酒药、药曲或药饼，是我国独特的酿酒酿醋糖化发酵剂。小曲以大米、大麦等为原料，有的添加各种中草药。在加中草药问题上各施各法，有的添加一种，有的添加许多种，但生产实践证明，少用药或不用药，也能制得质量较好的小曲。
- 小曲一般采用经过长期自然培养的种曲进行接种，也有用纯粹(chúncuì)培养根霉和酵母菌进行接种，这样更能保证有用微生物的大量繁殖。

1. 小曲中的主要_(zhǔyào)微生物群

小曲中的微生物主要是霉菌和酵母。小曲中的霉菌一般包括根霉、毛霉、黄曲霉、黑曲霉等。

2. 小曲生产_(shēngchǎn)工艺流程



3. 小曲制作工艺

(1) 原料处理

先把碎米碾成米粉，再用少量冷水(lěngshuǐ)将所需米粉泡湿，然后将此米粉倾入锅内的沸水中，不等煮得过熟即取出。纯糠也碾碎，在纯糠碾到最后一次时加曲种共同碾碎。

配料比例：纯糠87%—92%，碎米粉5%—10%，曲种3%，加水量为原料的64%—70%。

(2)制坯

先在搅拌场将曲母、碎米粉、纯糠粉按比例拌和均匀，拌匀后再过秤装入拌料盒。掺水时边掺边和，要和得快，和得散，和得均匀，和3-4遍，要求达到无生粉、无疙瘩，并仔细检验水分。踩坯要踩干，用切刀按紧压平，切成3.7m³的曲块。切曲要切断，团曲要无楞角，表面光滑，要达到曲皮光润、保持水分并有松心紧皮的效果，以利于霉菌生长匀壮。团曲每1000kg撒粉0.3kg(在3%曲母中扣出)，要撒布均匀。当天拌好的原料(yuánliào)必须当天用完，绝对不能剩到第二天使用。工具要清洗。团曲成型后送入曲室，由上而下，由边角至中央摆放，曲与曲的间隔保持不靠拢即可。

(3) 培曲

根据小曲中微生物的生长过程，大致可分为三个阶段进行管理。

前期(qiánqī)培养：小曲入室，室温保持22-26℃，经10-12h，品温升至27-28℃，曲粒生香味，菌丝稍露，开窗放湿。至20h开始出现甜香，即转入中期培养。

中期培养：20h后，品温升到35-36℃，曲粒甜香，有白霜。25-40h后曲粒品温由37-39℃降至28-29℃，这时要排潮，使品温提高到30-32℃，转入后期培养。

后期培育：45h后，室温控制在33℃以上，为高温排潮期。70h后即可出曲。

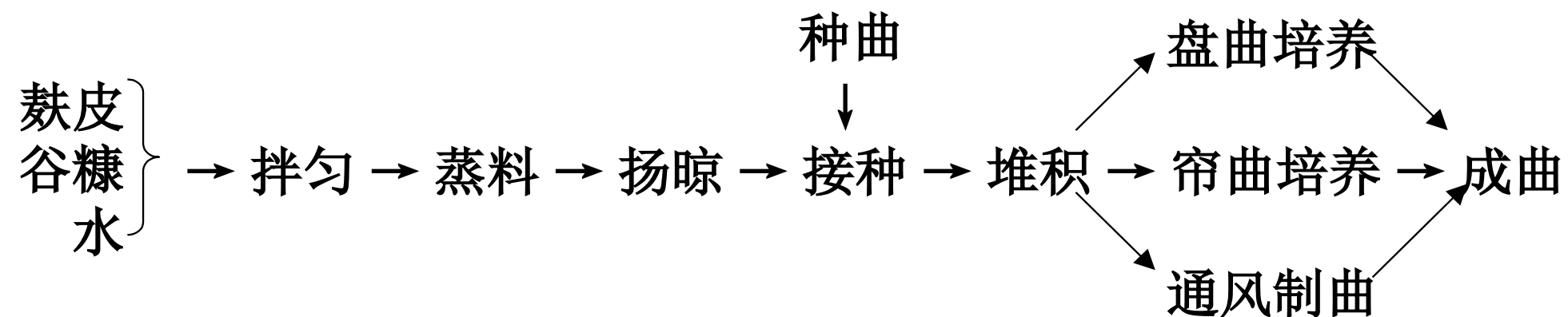
(4)烘干

曲粒出房后，立即移至烘房，在低温下进行(jìnxíng)烘干或晒干，至水分11%以下，保藏备用。

(三) 麸曲的制作

麸曲因生产方式不同，通常有盘曲、帘子曲和厚层通风曲之分。前两者曲层较薄，采用自然通风，后者采用机械通风。盘曲制曲的劳动强度大，目前只在制种曲时采用，大生产中已被淘汰了。帘子曲虽然有了改进，但仍不能摆脱手工操作，劳动强度仍很大，且占厂房面积大，生产效率低，并受自然气候的影响，产品质量不稳定，通常种曲制备(zhìbèi)时用此法。厚层通风制曲的曲料厚度为帘子曲的10-15倍，用风机通风来控制曲料的温度和湿度，可达到高产、优质及降低劳动强度的目的。

麸曲生产(shēngchǎn)工艺流程



(四)红曲的制作

红曲也称红米，是我国的特产。红曲是利用红曲霉繁殖在蒸熟的米饭(mǐfàn)上制成的。当红曲霉在粳米上生长时能分泌出红与黄的色素，把培养基染得鲜红发紫。这种色素根据研究为一种蒽醌的衍生物，称为红曲霉色素。

红曲广泛应用于增色及红曲醋、玫瑰醋的酿造。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/136155001204011010>