



玉米 DDGS

的生产工艺与选用标准

■ 禾丰集团 / 甘在红 邵彩梅

摘 要：众所周知，DDGS（包含可溶性溶解物在内的干燥酒糟饲料）已成为饲料生产中重要的蛋白质饲料原料。现在市场上众多厂家都在生产 DDGS，其成分差异较大，这就需要一个评判标准。该文试图通过对其生产工艺的探讨，以了解 DDGS、DDG（干酒糟固行物）、DDS（可溶性的干酒糟滤液）的生产过程及其营养组成和特点，为人们选用 DDGS 提供标准。

关键词：DDGS；DDG；营养组成

随着人们对 DDGS 的了解越来越多，饲料企业越来越重视研究和用它。DDGS 是玉米深加工生产酒精（包括食用酒精、工业酒精、燃料乙醇）的副产物。尤其是近年世界能源的危机，国家大力推广乙醇汽油，越来越多的地方开始进行燃料乙醇的工业生产，DDGS 的选择范围越来越广，产量越来越多。DDGS 的生产工艺有 3 种之多，因此，厂家及其主产品不同、工艺不同，DDGS 的营养组成也有差异。

1 玉米深加工生产酒精的3种主要工艺方法

1.1 全粒法

即玉米不经处理，直接经除杂、粉碎就投料，我们称之为全粒法玉米制酒，其副产品为 DDG、DDS、DDGS。

1.2 湿法

玉米先经浸泡，像玉米生产淀粉一样，先破碎

除皮，分离胚芽、蛋白获得粗淀粉浆，再生产酒精，则可获得玉米油、玉米蛋白粉、玉米纤维蛋白饲料以及 DDG、DDS、DDGS。

1.3 干法

即玉米预先湿润一下，不用大量温水浸泡，然后破碎筛分，分去部分玉米皮和玉米胚，获得低脂肪的玉米淀粉，生产酒精，获得副产品是玉米油、玉米胚芽饼、纤维饲料以及 DDG、DDS、DDGS。

这 3 种方法各有利弊，湿法生产综合效益高，但投资过大，干法生产综合效益不及湿法，但投资相对不高。全粒法不能将玉米中脂肪、蛋白分离出来，全部成为酒精废液，如不加利用，将造成污染。所以如何将这废液回收，综合利用起来生产最优的 DDGS，也是弥补全粒法不足的重要措施。

如果仔细分析一下，抛弃其它因素，单考虑获得最优的 DDGS，就不难发现：用全粒法生产酒精获得的 DDGS 大大优于用湿法和干法生产酒精而获得



的DDGS。因为它除含淀粉、糖外，还含玉米中所有的脂肪(一般为9%~13%)、蛋白、微量元素等。

2 玉米酒糟液生产DDGS的工艺流程

下面简要介绍玉米全粒法生产酒精工艺流程(见图1)与玉米酒糟液生产DDGS工艺流程(见图2)。

从图1工艺可看出，生产酒精过程中，必然会产生大量的酒糟液。一般情况下，生产1吨酒精需消耗3.1~3.3t玉米，同时，也会产生酒糟液(即玉米酒精蒸馏废液)13t~15t，当然随着工艺的改进发酵，成熟胶中酒精浓度的提高，每吨酒精产生的蒸馏废液，还会进一步减少，废液浓度也会提高。

但应知道玉米粉碎后，经加水调浆、蒸煮、液化、糖化、加种母发酵经蒸馏获得酒精后，玉米中只有糖类和淀粉才能转化成酒精。脂肪、蛋白、纤维、矿物质不能转化成酒精而残留在废液中，此外，还有加入的糖化曲、酵母。因此，酒精蒸馏废液中所含营养成分，绝不是3t多玉米制酒精后剩余物的

浓缩，还有发酵过程中产生的未知因子以及糖化曲、酵母成分。

从图2工艺可看出，DDGS的生产工艺有2个关键环节，固液分离和高效蒸发浓缩。过去，对废液的处理只作简单过滤，将滤渣干燥后作饲料，而滤清液被排放了。这种滤渣干燥后称DDG；将过滤的滤清液再蒸发，浓缩获得的产品称DDS，DDS全是可溶解的营养物，包含玉米中可溶性营养物质、未知生长因子、糖化曲、酵母等。现在比较定型的是将二者混合干燥，制成DDGS。

要想达到固液分离很容易，但常用设备过滤效率低、消耗高，一个万吨酒精厂每天排放450t酒精废液。所以，选择高效节能的酒糟固液分离设备是生产DDGS的关键设备之一。一般分离后获得的固体滤饼，其水分为65%~70%，即固形物含量达30%~35%，但随着固液分离设备的不断改进提高，固体滤饼的水分也在不断降低，可达50%左右。

滤清液不溶固形物在0.02%~0.05%，可溶性固

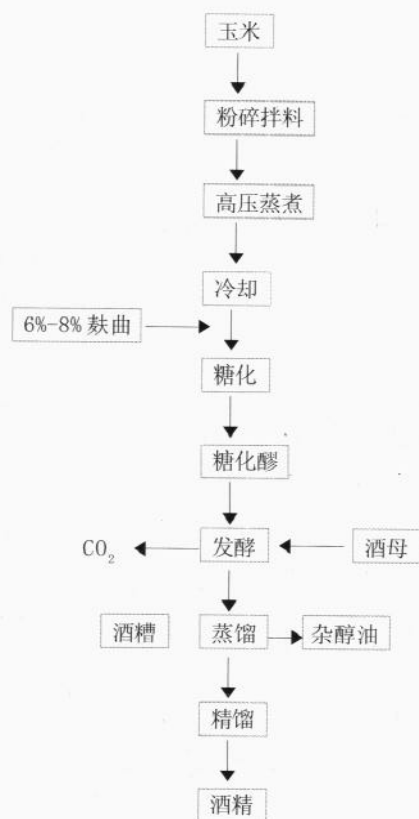


图1 玉米全粒法酒精生产工艺流程

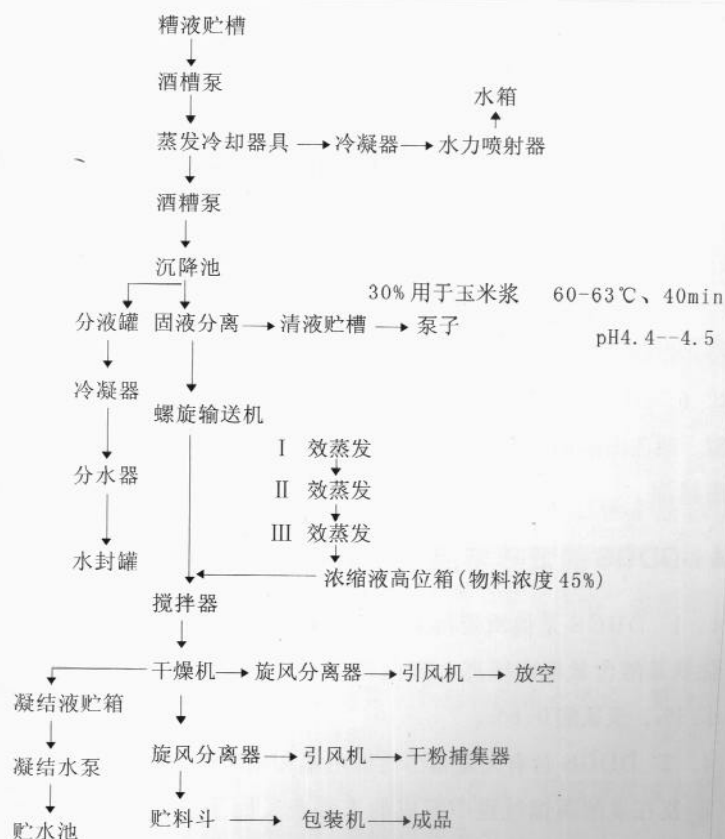


图2 DDGS生产工艺流程图



形物在1.5%~2.5%之间,其中总糖0.4%~0.6%。为了能使滤清液进入干燥装置,须预先将滤清液蒸发浓缩到含干物质45%浓度,呈浆状。从2%左右浓缩到45%是一项耗能较高的工程。过去未能实现酒糟干燥,就是因为酒糟太稀,传统的多效蒸发浓缩过程耗能太高,很难实行。现在采用蒸汽机械法再压缩装置,亦称热泵,即将蒸发器顶部排出的二次蒸汽机械打开,达到升温目的,而且二次蒸汽不再用冷却水冷凝。出口和进口温差不大,热量绝大部分回用,仅仅耗用电能,有明显经济效益。

3 如何选择优质的 DDGS

3.1 如果生产厂家采用的是全粒法生产工艺,那么 DDGS 产品应是最好的。但现在新办的大企业很少用这个工艺,有此工艺的大多为20世纪80~90年代成立的酒精企业。

3.2 即使用全粒法生产工艺,也有部分企业进行了工艺改造,增加了浸油的工艺,使脂肪降低。

3.3 采用湿法生产工艺,其综合效益是最好的,但其 DDGS 不是最好的,脂肪含量偏低。

3.4 采用干法生产工艺相对较少,DDGS 的质量应介于上述两者之间。

3.5 不管采用何种工艺,如果没有高效蒸发浓缩器这个工艺设备,就不能将滤清液 DDS 回收,所得到的产品就是 DDG,而不是 DDGS。

3.5 只有用第一种方法生产的 DDGS,没有浸油过程,脂肪含量高,可达9%~13%。

3.6 DDGS 在气味上应该有发酵的谷物味,尝之微酸。颜色由淡褐色直至深褐色,可溶物 DDS 越高,颜色越深。

4 DDGS 的营养特点

4.1 DDGS 是优质蛋白原料,其氨基酸含量及可消化氨基酸含量都比较高,蛋白在28%左右,赖氨酸1.3%,蛋氨酸0.6%。

4.2 DDGS 含有大量水溶性维生素和脂溶性维生素 E 及在发酵蒸馏过程中形成的未知生长因子。

4.3 DDGS 中亚油酸含量较高,可达2.3%,是必需脂肪酸亚油酸的良好来源。

4.4 DDGS 中脂肪含量较高,可达9%~13%,纤维素含量中等,其适口性和饲喂效果都较好。

4.5 DDGS 是反刍动物优质的过瘤胃蛋白,在瘤胃未降解率达46.5%,而豆粕仅为26.5%。

4.6 DDGS 不含有任何抗营因子,保证了它应用领域的广泛。

4.7 在发酵过程中,细菌分解了部分纤维素,同时破坏了纤维素和木质素之间的紧密结构,使 DDGS 的纤维成分利用率得以提高,提高了其生物效价。

4.8 DDGS 中含有的糖化酶、酵母以及发酵产物能增强胃肠良性微生物功能,提高畜禽免疫功能。

4.9 DDGS 也是生产饲料酵母的优质原料。

5 DDGS 的应用优势

5.1 DDGS 对反刍动物来讲,是非常好的过瘤胃蛋白,在瘤胃未降解率能达到46.5%。发酵中产生的香气能促进牛、羊等反刍动物的食欲,有很好的适口性。DDGS 中纤维素虽较高,但在瘤胃中能得到有效分解。其中较高的脂肪和可利用纤维素又有利于维持瘤胃中的生态平衡。

5.2 对于水生动物而言,它有很好的适口性,因此会经常出现抢食现象。它的粘结性好,在加工水产饲料中颗粒成型率高。它在水生动物饲料中用量可达10%~20%左右。

5.3 对于家禽来说,它也是第一限制性氨基酸蛋氨酸较好的来源,同时也是家禽必需脂酸的来源。高脂肪的能量对以能为食的家禽来说意义重大。它在家禽饲料中用量可达5%~15%左右。

5.4 对于猪来说,它一般仅适用于中、大猪,不能当做单一的蛋白质饲料来源,是良好的磷源,它对猪有很好的适口性。少量的酒精,能增进猪的唾液、胃液分泌,增强胃肠消化吸收机能。它在育肥猪饲料中用量可达5%~10%,母猪、公猪为20%~30%。

6 结语

DDGS 是较好的蛋白质饲料原料,可在各种动物中使用,但须对它的生产工艺和营养组成有所了解,这样才能正确采购,科学使用。