

白酒发酵过程中微生物的研究

赵志刚 张春生 张文然 王士敏 孙玉玲

承德乾隆醉酒业有限责任公司

摘要 由于酒醅固态发酵过程中微生物分布不均一性较强,通过高通量测序技术高效的解析不同层次酒醅中微生物种群结构对判断酒醅发酵阶段有重要价值。然而本研究仅针对酒醅微生物种群结构差异分析,后续需要进一步结合代谢组学方法分析不同层次微生物结构差异对酒醅风味代谢的影响。

关键词 白酒; 发酵过程; 微生物; 研究

DOI 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1618

引言

统览近10年(2006~2016)文献,对白酒发酵过程中微生物的研究主要集中在优良模式菌株的筛选和鉴定,而对发酵过程中有益微生物间的互作探索较少;对于微生物发酵区系中,影响白酒品质和风味的主要微生物种类、数量及时空分布研究不够深入。目前,对传统白酒发酵过程中产香微生物与香味物质间的对应关系研究还处于起步阶段,将成为白酒研究的重要方向。

1 酵母菌

酵母菌属于单细胞真菌,划为兼性厌氧菌,喜生活于含糖量较高的偏酸环境。酵母菌本身含有丰富蛋白质,尤其是含有13种酶系统(蔗糖酶、麦芽糖酶、己糖磷酸化酶、脱羧酶、脱氢酶,氧化酶、醛缩酶等等),生理活性物质如氧化还原酶的辅酶烟酰胺类、脱羧酶的辅酶CoA、辅酶Q、呼吸链中的重要组成成分细胞色素C、还原型的谷胱甘肽和核糖核酶等;同时具备人体所必需的8种必需氨基酸、B族维生素(B1~B8和B11)、维生素D原、碳水化合物、粗纤维素、脂肪、矿质元素和微量元素等。此外,在厌氧条件下,酵母菌利用糖代谢的原理,通过糖酵解途径,将糖经过一系列的酶促反应转化成丙酮酸,丙酮酸再在无氧的条件下,经乙醛脱氢酶和乙醇脱氢酶转化成乙醇。酒类发酵过程中,酵母菌分泌的胞外酶作用于发酵基料并使其分解,通过系列酶促反应,最终使产物间发生氧化、还原、脱水、水解等复杂反应,从而形成香、纯、厚等不同风味的酒类。控制优势菌(酿酒酵母)在不同发酵时期的数量变化可以控制醇的产量以及决定白酒品质。所以酵母菌在厌氧发酵这一环节显得尤为重要。如生香酵母(产脂酵母、产膜酵母)在白酒发酵工艺上的应用,使白酒品质和产量得到大大改善。由于其好气性特点,代谢过程中产生大量脂类物质,是酿制白酒产香菌种。鲁氏酵母在酱醅发酵过程中,通过糖酵解途径,将葡萄糖分解为丙酮酸再脱羧形成乙醇。从酱香型白酒高温堆积糟里分离具发酵能力的酵母(意大利酵母、地生酵母、酿酒酵母及假丝酵母),证实了葡萄糖与蛋氨酸在意大利酵母作用下发生美拉德反应,是浓郁芝麻香(主要是3-甲硫基-丙醇-1及5-羟基麦芽酚)风味产生的主要菌类。在经前期堆积发酵的酒醅中,筛选、增殖大量产酒产香的酵母菌,配合各种微生物利用营养物质间发生各种反应相互偶联的影响,形成了酱香或酱香前体物质(呋喃酮、吡喃酮衍生物),经后发酵逐步形成了独特的酱香味。

2 霉菌

霉菌在自然界中广泛分布,属于菌丝体较发达、孢子具较强抗逆性的真菌类型,其菌丝体由分支或不分支的菌丝构成,菌落较疏松、干燥,呈蛛网状、绒毛状、毡状等,故繁殖能力较强。同人类的生产、生活关系密切,是人类实践活动中最早认识和利用的一类微生物。霉菌在白酒酿制车间的数量均小于细菌和酵母菌。霉菌在酒曲中有多种,如曲霉、根霉、毛霉、青霉、红曲霉等,大量着生于酒曲表面并生成

孢子,因其抗逆特性在高温高湿环境下可以繁殖与代谢,它们产生的多种水解酶类是发酵前期原料中淀粉等大分子物质降解的主要动力,对白酒品质的形成具有基础性促进作用。此外,霉菌在生长过程中利用发酵基料代谢产生一些呈香物质,对白酒风味形成具有一定影响。

白酒发酵过程中,霉菌代谢除了可产生柠檬酸、葡萄糖酸、草酸等有机酸外,还可产生多种酶制剂如糖化酶、液化酶、纤维素酶、淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、酯化酶、果胶酶、漆酶等。此外,代谢产生的甾角甾醇具有抑制癌细胞活性功能,产生的麦角固醇是维生素D2的前体物,可抵抗伤痛。因此,霉菌对前期原料降解、增加香型、赋予酒的保健功能等方面起着重要作用。霉菌种类、数量、分布等对白酒发酵过程及最终产物影响重大,尤其是对酿酒能产生直接作用的功能菌群结构,它们之间相互作用彼此消长,对白酒香型、产量和品质都产生直接的影响。窖内发酵过程中,霉菌主要来源于酒曲和糟醅在堆积过程中所滋生的霉菌,因其好氧性在发酵前期数量较多,其功能主要是参与淀粉质原料的糖化过程。

3 细菌

细菌是一类细胞细短、结构简单、多以二分裂方式繁殖和水生性较强的原核生物,喜在温暖、潮湿和富含有机质的环境生存。在传统白酒发酵过程中,细菌种群扮演着非常重要的角色。发酵中所用酒曲中的细菌,主要能功是分泌淀粉酶、糖化酶和蛋白酶等水解酶类,淀粉酶分解酒醅中的多糖类成分,最终获得单糖以及二糖和环糊精等;糖化酶主要是它能把淀粉从非还原性末端的直链上的以 α -1,4葡萄糖苷键连接的葡萄糖水解成单个的葡萄糖,同时也能缓慢水解分支上的 α -1,6葡萄糖苷键,进一步转化为葡萄糖。蛋白酶主要使水解化学性质是蛋白质的酶类,使其由无活性状态转化到由活性状态,这些酶水解发酵基料得到可用性糖和氨基酸。

中国传统白酒生产的基础使窖泥,大量的实验表明:窖龄越大,微生物的数量和种类越多,长龄窖的窖泥中已经分离出的己酸菌、丁酸菌等细菌类微生物。同时,细菌在制曲过程中也可积累一些酱香物质或香味前体物以达到增香效果。

结束语

在我国,白酒一般是用各种小麦、玉米、高粱等农作物产品通过发酵制作而成,在此过程中,常常会有很多有害微生物存在其中,若不好好对有害微生物的处理和检验工作,就会影响到白酒最终的质量。尤其是在白酒发酵酒醅中更是经常存在较多的有害微生物,如大肠菌群、沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌等,必须要对其进行有效处理,并进行科学检验,确保白酒发酵品质。

参考文献

- [1]王文晶,朱会霞,李泽霞,等.白酒固态发酵酒醅中微生物研究概况[J].酿酒,2016,43(2):27-32.
- [2]舒代兰,唐晓旻,沈亮,等.白酒发酵酒醅中有害微生物的检验[J].现代预防医学,2010,37(5):903-905.