

微生物发酵对烟叶内在品质 的影响及其作用的研究

王世英¹ 杨 骥² 卢 红¹

(1、云南农业大学烟草学院 云南 昆明 650201;

2、陆良县烟草公司 云南 陆良 655600)

摘 要 本文概述了烟叶微生物发酵的机理, 烟叶微生物发酵对烟叶内在化学品质的影响以及其在生产中的作用。因此认为应充分研究烟叶微生物发酵及其在生产上的应用, 以便进一步提高发酵烟叶的质量, 提高烟叶的工业可用性, 使烟草工业进一步发展。

关键词 烟叶 微生物 发酵 化学品质

烟叶发酵是完善烟叶品质的一个重要环节, 同时它也是卷烟工业中提高产品质量的一种初加工方法, 未经发酵处理的烟叶不同程度地带有多种品质缺陷, 有杂气和刺激性, 香气质单调, 香气量不足, 不能直接用来生产卷烟, 良好发酵工艺可改善烟叶品质, 提高卷烟质量^[1]。一般说来, 烟叶发酵是氧化作用、微生物作用、酶作用有机结合^[1]。其中, 微生物作用可能是贯穿着烟叶发酵始终, 影响着发酵烟叶的化学成分, 罗家基等人^[2]认为, 利用微生物对烟叶进行发酵, 可以赋予烟叶自然、醇和芳香, 除去苦涩、青杂气味, 协调因含氮过高而引起辛辣味。因此, 本文就微生物发酵机理, 微生物发酵对烟叶化学成分影响及其作用加以综述。

1 烟叶微生物发酵的机理

1.1 烟叶发酵原因的假说

烟叶发酵机理研究始于 1858 年^[3], 发酵原因假说认为^[3], 烟叶中所含的无机催化剂(铁, 镁)是促进烟叶发酵的主要原因, 正是这些元素与空气中氮发生催化作用才导致了这一化学反应进程。一种新假说认为^[3], 引起烟叶发酵最初原因是微生物参与发酵活动, 而发酵后期是在无机催化剂(铁, 镁)催化作用下进行的。

1.2 微生物发酵的生物学基础

由于微生物在增殖过程中可产生庞大的高活性系, 如多糖水解酶、纤维素酶类、酯化酶类、氧化还原酶类等, 在酶作用、化学作用及微生物体内复杂代谢协同作用下, 便可彻底发生分解、降解、氧化、还原、聚合、偶联、转化等作用, 形成复杂的低分子化合物, 其中也包括了一些香味物质^[4]。因此, 通过微生物发酵作用可以协调烟叶化学成分, 增加烟叶香气质、香气量作用。

2 微生物发酵对烟叶内在化学成分的影响

Tamayo 等^[5]报道, 在烟叶中接入一种小球菌可以改善烟叶的香气。English^[6] 和 Koiwai^[7] 的研究均认为, 烟叶分别或混合接种苦草芽孢杆菌后, 能迅速产生一种能令人愉悦的香气, 谢和等^[8] 的研究表明, 将烤烟进行辐照灭菌后接入从烟叶中分离得到的优势芽孢杆菌进行发酵后, 烟叶内在品质和香气得以明显提高。下面就微生物发酵对烟叶主要化学成分的影响加以叙述。

2.1 微生物发酵对烟叶中水溶性总糖含量的影响

烟叶中含有较多的糖类物质, 它与烟叶品质有着密切关系, 主要影响烟叶的吃味。一般来说, 烤烟烟叶中含糖量在 5%~25%。在这一范围内, 含糖量高, 烟叶品质好, 一般以 11.5% 为最佳, 但当糖含量过高超过这一范围后, 就会影响烟叶的酸碱平衡, 使烟味平淡, 吃味不佳, 香气不足。

周瑾等人^[9] 通过试验研究认为, 烤烟烟叶经微生物发酵后, 其可溶性还原糖含量显著降低, 分析其原因可能是在发酵过程中一部分糖被直接分解为二氧化碳, 释放能量供菌体生长繁殖, 另一部分则有可能转化为有机酸和其他小分子物质。此外, 闫克玉等人^[10] 认为在应用微生物发酵的过程中, 由于温湿度作用, 烟叶内部发生强烈的化学变化, 水溶性总糖类变化更为显著, 通过氧化变成二氧化碳和水而散失, 同时放出热量。因而, 水溶性总糖含量明显减少, 含糖量较高的中部叶减少更为明显。

2.2 微生物发酵对烟叶中总氮含量的影响

烟叶中的总氮是烟叶中含氮化合物的总和, 它代表了氮化合物含量的多少, 当含量过高时会使烟气碱性增加, 刺激性增强, 造成一种辛辣的感觉, 而当含量较低时, 评吸时会有劲头不足的感觉。因此一般认为, 上部叶和中部叶总氮含量以 1.5%~3.5% 为宜, 中部叶以 2.5% 为佳。闫克玉等人^[10] 认为在发酵过程中, 总氮含量呈下降趋势且不同部位的烟叶其下降幅度差异较大, 一般说来, 上部叶下降较小, 仅为 3%, 而中、下部叶的下降率均达到 15% 以上。

2.3 微生物发酵对总挥发碱的影响

总挥发碱是指烟叶中原有碱和在燃烧时高温分解产生的碱性物质, 主要是氨类及其衍生物以及部分游离态烟碱, 由于它们的挥发, 使烟气碱性增强, 如果烟气中含有较多的挥发碱, 会产生较大的刺激性, 造成严重的辛辣感。因此, 挥发碱含量应尽可能低, 其范围为 0.3%~0.6%。

闫克玉等人^[10] 的试验表明, 烤烟烟叶在利用微生物发酵过程中, 由于较高的温度和相对湿度作用, 烟叶内部较大分子含氮化合物分解为小分子的氨类及其衍生物, 形成挥发性气体而散失。因此, 总挥发碱含量下降, 其试验结果表明, 不同等级烟叶的总挥发碱含量均呈相似下降趋势且前期下降幅度较大, 后期趋于平缓并且下降率较为接近, 均达 45% 左右。这说明, 微生物发酵对降低总挥发碱含量的作用是很明显的。

2.4 微生物发酵有机酸含量的影响

有机酸对烟叶品质有重要影响, 特别是其中挥发酸含量与烟叶等级和品质关系密切, 等级越高, 品质越好, 挥发酸含量越高。在烟草燃吸过程中, 部分挥发酸可直接进入烟气, 增加烟气酸性, 赋予香气, 醇和吸味。

在微生物发酵过程中, 总挥发酸含量显著增加, 其机理可能与碳水化合物分解及微生物氧化有关。闫克玉等人^[10] 的试验表明, 不同等级烟叶的总挥发酸含量均呈相似增加趋势特别是发酵开始时增加迅速, 以后增加较为平缓。此外, 周瑾等人^[9] 的试验表明, 发酵过程中, 有机酸除了含量上有显著增加外, 其成分组成上也有明显增加, 不仅保留了大部分原有有机酸性物质, 还产生了苯乙酸、十八碳烯酸等多种有机酸类物质。

3 烟叶微生物发酵在生产上的作用

3.1 降解烟碱

烟叶中含有许多化合物中，烟碱是主有影响化学成分，其含量与总氮含量相似。烟碱也就是通常所说的尼古丁，它是烟叶中有害的一种成分，因此在卷烟生产过程中很强调降低烟碱含量。

烟碱的微生物降解已经研究许多年了，所用的微生物不同，烟碱的分解途径不同^[11]，如 Wada E.等^[12]在合成介质上，用土壤中分离到的单胞菌属第41小种处理烟碱溶液 24h 后，烟碱含量大幅降低，微生物数量增大，溶液 PH 值由 6.4 降为 4.6。Frankenburg W.G 等^[13]用 3 种烟籽表面微生物降解烟碱的研究均表明，烟碱降解生成了甲酰胺、氨、草酸以及微量丙二酸和琥珀酸。

布郎 & 威廉森公司^[14]从 Puerto Rican 雪茄烟烟叶上分离出可降解烟碱的 *Pseudomonas Putida* (单胞菌属)，将此微生物接种物加到烟叶叶片上，同时添加足量水和氨水，使烟叶水分含量和 PH 值分别达到 65%~75% 和 6.1，而后与 30℃ 下堆积发酵 16h，此时白肋烟烟叶中的烟碱已基本耗尽。

3.2 利用微生物发酵产生香料

朱大恒^[4]提出一种直接利用产香微生物发酵定向生产烟草香料的方法。该方法是以烟末、烟秸秆、顶芽、腋芽和豆粕为原料，通过在原料上接入由烟叶上分离出的产香菌，于 30℃~60℃ 下发酵 5 天，再经过萃取、浓缩等步骤，得到烟草生物香料，产率为 80%。该香料为棕黄色树脂状物，具有浓郁的果香、坚果香、焦糖香、烧烤香、酱香、草药香和烟草香，加入卷烟后经评吸效果表明，该香料能显著提高卷烟香气质量，使烟气醇和饱满，并能协调烟香，减少青杂气和刺激性，改善余味，可用于中高档卷烟加香^[4]。朱大恒^[4]因此认为利用微生物发酵，特别是产香微生物发酵定向生产卷烟专用香料，不仅能协调烟香，使烟气品质优良，而且其生产工艺简单，易于推广。

3.3 微生物发酵提高烟叶等级质量，缩短发酵时间

罗家基等人^[2]从人工发酵过程中和人工发酵过程后的烟叶中分离出 54 种微生物，经反复筛选，优化出 4 种不同优势菌种，将其加以液体培养，然后将培养的不同菌种加入到烟丝制成卷烟后，经评吸认为经微生物发酵后的低档次卷烟可提高 1~2 个等级，且发酵时间由原来的 15 天缩短为 7 天左右。

4 讨论部分

20 世纪 80 年代以来，随着我国烟叶成熟度和烟叶品质提高，一些烟草行业探索低温发酵、低温发酵及半发酵法等^[15-18]，同时也取得了一些进展。然而，利用微生物发酵这一领域至今尚缺乏全面深入的研究，尤其是有关烟叶叶面微生物活动方面的研究^[19-22]。

除此之外，利用微生物对烟叶进行发酵时，烟叶发酵条件不能很好给微生物提供生长环境。因为，烟叶发酵时，烟叶含水量要求在 12% 以下，在这样烟叶含水量条件下，微生物只是一个存在状态，而不是活性状态，也就是说微生物不能发挥其作用。因此，如何调控发酵时烟叶含水量使其更有利于烟叶发酵，不致烟叶发生霉变，又能满足微生物活性发挥是当前所面临的一个问题。

此外，如何对侵入烟叶的微生物进行控制也是一个亟待研究的问题。由于微生物的种类包括了细菌、放线菌和霉菌三大类，进入烟叶的霉菌很容易引起烟叶霉变，所以如何控制侵入烟叶的微生物，特别是容易造成霉变的微生物也是今后研究的一个课题。

最后，如何对有利于发酵的微生物进行筛选也是值得研究的课题。

Geissv.L^[14]认为，在利用微生物进行烟叶发酵的方面上存在一个课题：如何选择微生物的特殊功能并加以利用。

参考文献

- [1] 罗加基, 朱子高, 罗毅等. 微生物在烟叶发酵过程中的作用 [J]. 烟草科技, 1999, (1): 6~9.
- [2] 宫长荣, 于建军. 烟草原料加工 [M]. 中国轻工业出版社, 1993.
- [3] 金闻博, 戴亚. 烟草化学 [M]. 北京: 清化大学出版社, 1994.
- [4] 朱大恒, 韩锦峰. 利用产香微生物发酵生产烟用香料技术及其应用 [J]. 烟草科技, 1997, (1): 30.
- [5] Tamayo A I, Canaho F G, Microbiology of the fermentation of Spanish tobacco [C]. International Congress of Microbiology, 1953, 48~50.
- [6] English C F, Bell E J, Berger A J, Isolation of thermophiles from broadleaf tobacco and effect of pure culture inoculation on Cigar aroma and mildness [J]. Appl, Microbio, 1967, (15): 117~119.
- [7] Koiwai A, Matsumoto, Nishidak, et al, Studies on the fermentation of tobacco[J].Tob, Sci, 1970, (14): 103~105.
- [8] 谢和, 韩忠礼, 赵维娜. 微生物发酵对烤烟内在品质的影响[J].山地农业生物学报, 1999, (4): 227~230.
- [9] 周瑾, 李雪梅, 许传坤等. 利用微生物发酵改良烤烟碎片品质的研究 [J]. 烟草科技, 2002, (6): 5.
- [10] 闫克玉, 屈剑波, 吴殿信等. 烤烟人工发酵过程中主要化学成分变化规律的研究[J].烟草科技, 1998, (4): 6.
- [11] 程彪, 贾涛, 刘立金等. 烟草工业中微生物和酶作用的控制与利用 [J]. 烟草科技, 1999, (3): 10.
- [12] Wada E. and Yamasaki K Degradation of nicotine by soil bacteria, Journ Am Chem 1954, (76) :155.
- [13] Frankenburg W G and Vaitekunas A A. Chemical studies on nicotine degradation by microorganisms derived from the surface of tobacco seeds. Coresta, 1957, (1): 0034.
- [14] V. L. Geiss. Control and use of microbes in tobacco product manufacturing R. A. T. S, 1989, (15) :182~209.
- [15] 余永茂, 张淑华, 刘石等. 加速烟草发酵的方法 [J]. 烟草科技, 1990, (5): 2~3.
- [16] 于建军, 李玉林, 庞天河等. 烟叶发酵研究进程 [J]. 河南农业大学学报, 2006, (2) 108.
- [17] 韩锦峰, 朱大恒, 官春云. 烟叶自然陈化过程中高级脂肪酸及有关生化特性动态的研究 [J]. 中国烟草学报, 1998, (4): 9~14.
- [18] 韩锦峰, 朱大恒, 刘卫群. 陈化发酵期间烤烟叶面微生物活性及其应用研究 [J]. 中国烟草科学, 1997, (4): 13~14.
- [19] 丁清源. 烟叶密封缺氧保管的初步探讨 [J]. 烟草科技, 1981, (2): 39~41.
- [20] 余永茂. 微生物发酵低次烟叶初试报告 [J]. 烟草科技, 1988, (5): 16~18.
- [21] Tso Tc. Physiology and Biochemistry Tobacco Plants, Dowden, Hutchinson and Ross, Inc, Stroudsburg, PA, 1972, 393.
- [22] Williamson R E and Chaplin J F, Levels of chemical constituents in cured levels of four burley stalk and midrid, Tobacco Science, 1981, (25): 61~63.

Effects of Tobacco Microorganism Fermentation on Chemical Quality and the Research of its Function

ShiYing Wang¹ Ji Yang² Hong Lu¹

(1. School of Tobacco, Yunnan Agriculture University, Kunming 650201, China;

2. Luliang Tobacco Company, Luliang 655600, china)

Abstract: The mechanism of microorganism fermentation and its effect on tobacco leaves chemical components and the application of microorganism fermentation in practice were reviewed. So it was considered that the studying on tobacco microorganism fermentation and its application in practice should be enhanced so as to further improve tobacco leaves quality and advance the manufacturing technology.

Key words: tobacco leaf; microorganism; fermentation; chemical quality