

站内搜索

烟叶人工发酵过程中增香途径的研究进展

日期：2005-11-08 作者：郑小嘎 刘萍 张修国 来源：《山东农业大学学报》

无法找到该页

您正在搜索的页面可能已经删除、更名或暂时不可

请尝试以下操作：

摘要： 本文概述了在烟叶人工发酵过程中几种增香途径及其研究进展，包括微生物、酶、糖和有机酸、酶拉德反应产物及氨化等方法。其中近年来微生物、酶因其投入量少，增香效果明显，已成为世界许多种烟国研究的热点。

关键词： 烟草;人工发酵;增香

人工发酵是将烟叶放在能够控制的发酵环境内，在一定的温度和相对湿度条件下，促使烟叶化学成分和物理特性发生变化，使烟叶品质在短时间内得到改善。因人工发酵时间短，投入少而被许多卷烟厂家所喜爱。但人工发酵改善烟叶香气与吸味品质的效果远不及自然醇化，因为在发酵过程中，自然醇化与人工发酵对烤烟化学成分的影响水平不同。朱大恒等 [1] 闫克玉等 [2] 比较研究了烤烟自然醇化与人工发酵前后化学成分的变化，结果表明，烤烟经自然醇化或人工发酵后，还原糖、总氮、烟碱、蛋白质、氨基酸、类胡萝卜素和总脂质含量均下降，但下降的幅度不同，以自然醇化烟叶下降的幅度较大。总有机酸、挥发性油、挥发性羰基化合物和粗糖苷含量均上升，且以自然醇化烟叶的上升幅度最为显著。因此促进烟叶中大分子化合物的降解和转化以及小分子物质的合成和积累，是人工发酵过程中提高烟叶香气的关键技术。在国内外，一些研究者，通过多种方法改进发酵条件或加入多种物质，进一步提高人工发酵的效果，在缩短发酵周期、降低成本的基础上，改善烟叶香气，已成为目前研究的热点。

1 微生物在烤烟发酵中的应用

烟草发酵过程中，烟叶表面存在大量的微生物。国内外一些学者对其进行了大量研究 [3-8, 16, 31, 32]。研究发现，烤烟叶面微生物中，细菌占绝对优势，放线菌和霉菌较少。细菌中以芽孢杆菌属为优势菌群，霉菌中曲霉为优势菌群。优良品种烤烟叶面微生物的数量较大，种类较多。可见，微生物是推动烟叶发酵、提高烟叶香气不可忽视的原因之一，对国内外从事烟叶香气研究学者具有很大的吸引力。

近几年来，国内外利用微生物增加烟叶香气，缩短发酵时间的研究，已有报道。朱大恒等 [9] 从烟叶上分离并纯化了一株产香菌，利用其发酵产物作为香料 (TMF) 来提高烟叶香气，结果卷烟品质明显改善，烟气醇和而饱满，并能减轻卷烟杂气和刺激性。韩锦峰等 [10] 从烟叶分离到几株优势菌混合配制成生物制剂 (TFA) 用于烟叶发酵，

热门文章

- 烤烟漂浮育苗技术原理 
- 烟草病虫害生物防治的基...
- 克撒锡巴斯玛适宜种植区...
- 烤烟烘烤原理与烘烤工艺...
- 烟草品种田间试验统计分...
- 烟叶烘烤七字歌
- 密集烤房存在的问题与解...
- 烟叶烘烤技术
- 烤烟新品种云烟202的... 
- 烤烟地膜覆盖栽培技术 
- 烤烟品种云烟87 
- 优质烟叶烘烤技术指南
- 自动烘烤系统简介
- 如何提高烤烟肥料利用率
- 上部烟叶的成熟采收标准...

分类列表

- 综合技术
- 品种及种子技术
 - 烤烟
 - 白肋烟
 - 香料烟
- 栽培技术
 - 育苗技术
 - 移栽及管理
 - 移栽施肥
 - 整地
 - 施肥
 - 田间管理
- 植保技术
- 烘烤调制技术
 - 烤房
 - 烘烤工艺
 - 调制技术

结果表明：TFA可加速烟叶发酵，提高烟叶发酵质量，同时具有抑制烟叶发霉的作用。罗家基等 [1 1] 用筛选出的四种优势芽孢杆菌喷施到烟叶上，评吸结果表明微生物发酵能提高烟叶等级质量，缩短发酵时间。赵铭钦等 [1 2] 利用四种由优势增香菌株和具生物活性的 α -淀粉酶、蛋白酶等配制而成的烟草发酵增质剂，对人工发酵和自然陈化过程中的烤烟烟叶的增质增香效果进行了研究，结果表明，烟叶发酵增质剂具有促进烟叶内部有机物质的分解与转化，加速烟叶的发酵进程，缩短发酵周期等作用，与对照相比，处理后的烟叶香气改善，香气量增加，烟叶内固有的杂气和刺激性减轻。Ray. F. Dawson [1 3] 认为嗜热性放线菌在非常低的湿度下的陈化烟叶中生长缓慢，但可使陈化烟叶产生一种令人感兴趣的香气，尤其是水果香和壤香。Clyde F. English等 [1 4] 从发酵烟叶上分离出嗜热细菌，包括*Bacillus subtilis*, *B. coagulans*, *B. megaterium*, *B. circulans*, 这些菌株单独或混合用于烟叶，都可产生宜人的香气。Jusikui (1998) 报道烟叶储藏期接种一种细菌悬浮液可提高烟叶香气。Inglisy (1999) 报道用枯草杆菌 (*B. subtilis*) 的三个菌系和芽孢杆菌 (*B. sp*) 另一个种的一个菌株，采用单独接种或混合接种于贮藏期烟叶，烟叶香气明显提高。Wentilgy (1999) 等人研究发现，酵母菌 (Yeast) 有些菌株接种烤后储藏期烟叶上，3d后可诱发烟叶产生诱人的香气。Kuochigy等 (1999) 报道假单胞杆菌属 (*Pseudomonas*) 的菌悬液可提高卷烟的品质。美国烟草双周刊125卷25期报道，将黑曲霉接种于烟丝，储藏于湿度25%下，经过7d认为是腐败的，但14d后，同一烟丝由同一评价员鉴定认为是合意的。Henri C. Silberman [1 5] 发现用 *Aspergillus niger*或*A. oryzae* 培养发酵产生的多糖水解酶处理烟梗，使梗丝的填充力和挥发物的量显著增加，掺此梗丝的卷烟比未掺此梗丝的卷烟更受评吸专家的喜欢。Seaaich等 (1999) 报道在卷烟前6d喷洒链格孢 (*Alternaria*) 的孢子悬浮液可大大提高卷烟的香气。

微生物在烟草发酵中的作用机理还不清楚，但有研究 [1 6] 表明在烟草发酵过程中，微生物的变化与酶活性存在明显的相关性，不同微生物影响不同酶的活性。微生物在其自身代谢过程中，产生许多次生代谢物质，主要是酶，对烟叶成分（主要是蛋白质和糖）起催化作用，促进香气物质的产生。由此可见，在烟草发酵过程中选择适当的微生物、适宜的发酶条件，可明显提高烟叶的质量和香气。

2 酶在烟叶人工发酵中的应用

在烟草发酵过程中，由于酶的催化作用，烟叶中的化学成分分解、合成和再转化。蛋白质在蛋白酶的作用下水解成氨基酸；淀粉和糖在水解酶的作用下水解生成葡萄糖、果糖等还原糖。列夫理论及周冀衡、肖协忠等认为烟叶本身所含的氧化酶类引起发酵作用，烟叶发酵是多种酶联合作用的结果。但韩锦峰等 [1 7] 对不同时期烤烟中的 α -淀粉酶、蛋白酶、脂氧合酶、多酚氧化酶和琥珀酸脱氢酶的活性进行了研究，结果表明，烤烟醇化过程在12个月至18个月左右的时间内已经基本结束，认为烤烟的陈化从酶促反应机理来看是烤烟本身所含的酶和微生物酶共同作用的结果。所以引用外援酶用于烟叶发酵，增加烟叶香气不失为一种理想的方法。

C. F. Bailey和A. W. Petre在温度为-9~39℃和相对湿度为80%~100%范围内用硝酸盐还原酶和蔗糖转化酶处理的烟叶进行了研究，结果表明：10d后烟叶具有调制干草样的甜香，12d后甜香更浓，并具有香豆素的气息。张立昌 [1 8] 从理论上分析了烟叶用酶处理后对其吸味品质改善的可行性，并经试验验证取得较好的效果，所得酶制剂适合在打叶复烤时添加，对自然醇化和人工发酵烟叶的质量有明显的改善作用。评吸结果显示，只要加酶催化适当，所得酶制剂可明显增加卷烟香气，减轻青杂气和刺激性，改善卷烟吸味品质。任军林等 [1 9] 通过控制一定的温度在烟丝中施加一定浓度的高活性微生物转化酶，贮藏2h以上，证明可以增加卷烟香气，消除或减轻烟气中的杂气和刺激性，提高卷烟感官质量。赵铭钦等 [1 2] 利用4种优势菌种和高生物活性的 α -淀粉酶、蛋白酶等配制而成的烟草发酵增质剂，对人工发酵和自然陈化过程中的烤烟烟叶的增质增香效

果进行研究表明, 处理后的烟叶香气质改善, 香气量增加, 烟叶固有杂气和刺激性减轻, 烟叶内部的糖、氮、碱等主要化学成分及其比值趋于协调、平衡。在研究过程中所用的酶主要为糖化酶、纤维素酶、淀粉酶、蛋白酶。

对酶在烟草发酵上的应用尚处在探索阶段, 进一步研究, 充分利用酶的高效性、专一性、等特点, 将为酶在烟叶发酵增香、缩短发酵时间等方面开辟广阔的应用前景。

3 糖和酸在烟草人工发酵中应用

烟叶本身所含的有机酸包括挥发性有机酸和非挥发性有机酸, 是烟叶重要的一类致香成分。挥发性酸多为C12以下的低级脂肪酸和部分芳香族酸。这些酸在卷烟抽吸过程中直接进入烟气, 对香味有明显影响。非挥发性酸主要为二元酸和三元酸, 在烟草中主要以碱金属盐或有机碱盐的形式存在, 主要作为烟草香气成分的前提物质。烟叶中的还原糖类除可以与氨基酸发生梅拉德反应生成糖-氨基酸缩合物(重要的致香前体物质)外, 还可以直接作为某些香味成分的前体物, 经热解形成香气物质。在抽吸时糖类的热解也是形成醛类、酮类等致香化合物的重要途径。1981年R. A. Heckman等人对烤烟中的挥发性香气成分及其糖苷成分进行对比分析, 发现烤烟中苯甲醇、苯乙醇、4-羰基- α -紫罗兰醇等成分, 有相当大一部分是以不挥发性的糖苷的形式存在。糖苷其本身虽没有明显香气, 在加工和储藏条件下不会挥发损失, 但在其热解过程中可产生香气物质, 是香气成分重要来源之一。王月侠 [20] 对糖和酸混合物在卷烟加料中的应用进行了研究概括, 从棕化反应的角度提出了糖料在卷烟加料中不可替代的作用。指出糖和酸均具有增加烟叶柔韧性, 减少造碎, 降低卷烟刺激性, 减轻杂气和改善吸味的作用, 尤其是酸还具有明显降低烟气焦油和烟碱量的作用。酸类主要有: 苹果酸、乳酸、草酸、柠檬酸等; 糖类主要有: 蔗糖、木糖、葡萄糖、麦芽糖等双糖或单糖。同时, 陈永宽等 [21] 尝试从刺梨汁中提取挥发性脂肪酸应用于卷烟加料中, 认为它可以增加烟叶香气, 改善吸味, 使气味醇和而舒适。W. W. Weeks等人 [22] 利用葡萄糖、苹果酸作催化剂, 用去甲烟碱(Nornicotine; NN) 生产增香剂NDF, 实验结果表明能产生悦人的香气。

4 梅拉德反应产物在烟草增香中的应用

梅拉德反应是烟叶在调制、陈化过程中由氨基酸和糖类发生非酶棕色化反应, 生成的糖-氨基酸复合物, 经过进一步降解产生多种致香物质, 是形成烟叶香气物质的重要原因之一。利用梅拉德反应产物作为加料, 增加烟叶香气方面的研究国内外都有报道。刘立全、王月侠 [23] 对梅拉德反应在烟草增香中的应用进行了研究总结, 介绍了加反应产物和加反应原料两大类烟草梅拉德反应增香技术。提出了三个发展趋势: ①反应原料由单一化合物向混合物发展; ②反应产物的分子量由小到大, 产物的挥发性由强到弱; ③由加混合物到加单一产物。

周正红等 [24] 研究了在D-葡萄糖和L-丙氨酸在不同反应条件下反应时间和物料摩尔比的模型体系中梅拉德反应产物的变化, 及反应条件对反应产物性质的影响。认为等摩尔的D-葡萄糖和L-丙氨酸在pH=7、反应6h条件下的反应产物具有明显的加香效果。用木瓜蛋白酶水解处理4h的低次烟丝加上上述模型体系并与其反应, 新形成的棕化产物比模型体系反应产物具有更好的加香效果。采用气质联谱分析该反应产物的醚溶性成分表明, 其主要成分为具有焦甜香、可可及椰子风味的吡嗪等成分。胡旺云等 [25] 根据梅拉德反应的本质与特性, 以烤肋烟及四川糊毛晒烟等为原料, 选择合适的用量、反应温度及反应时间, 开发出一系列重要的烟草反应物香料。加香试验表明, 这些烟草反应物香料在卷烟中具有显著增加烟香、协调香气、丰满和圆润烟气等作用。Gaish等 (1983) 将蛋白水解成氨基酸, 加入糖在加热的条件下生成香气物质, 可提高烟叶香气。

5 氨化处理

将氨（氨气、液氨、氨水）应用于烟草发酵中增香国内外已有大量的报道，但都是在梅拉德反应体系中作为氨源或催化剂，与糖和氨基酸一起作用。但也有研究表明，单独使用氨也具有诱香效果。刘维娟等 [26] 进行了低次烤烟氨化处理的试验研究，结果表明，经氨化处理后的低次烤烟可以产生浓郁醇和的白勒烟香味特征。将其加入混合型卷烟配方中，可以替代白勒烟的使用，改变原配方中的青杂气，有协调烟气，抑制刺激的作用。

除此之外，在国外还通过在发酵过程中加入某些具香气的有机化合物 [27]，如醛、酮、脂、烯醇等物质来达到增加烟叶香气的效果。如苯丙酮、戊二胺的衍生物、顺式或反式大环内酯、异烯醇衍生物、呋喃等。

综上所述，在人工发酵过程中，增加烟叶香气的途径很多，充分利用各种途径必将进一步推动烟草业的发展。但具体到每一种方法，却都存在其局限性。微生物在烟叶人工发酵过程中，虽然具有缩短贮藏期、增加烟叶香气质和香气量的作用，但利用微生物作为诱香手段还处在小型发酵探索阶段，因为在发酵中若处理不当，就会有烟叶发霉的危险，这是任何厂家不愿看到的。所以进一步探索研究微生物在人工发酵过程中的安全性及其合理的发酵工艺是目前急待解决的问题。

酶在烟叶增加香气方面的应用虽具有投资少、见效快等优点，但由于酶的催化活性受到酸碱度、温度、湿度、酶和底物的浓度及其抑制剂等多方面因素错综复杂的调节和影响，酶在烟叶发酵中的应用，需要进一步研究发酵工艺中酶的作用。而且不同地区、不同品种的烟叶具有不同的化学组分，发酵过程中所需的酶也不尽相同。所以研究发酵过程中酶的变化也具有重要意义。另外，在发酵过程中若加糖料不当，会使卷烟焦油量增加；加氨则存在废气污染的问题。

不同产区、不同部位、不同等级的烟叶应用不同的发酵工艺。现在对烤烟人工发酵最佳工艺条件的研究已有报道 [28, 29, 30]。但针对微生物、酶等诱香工艺方面的研究，以及各种方法的综合应用方面的研究，还尚未见报道，还需做大量的工作。但随着对烟叶发酵机理的进一步研究和发酵工艺的日益完善，各种增香途径在烟叶人工发酵过程中将发挥越来越大的作用。

参考文献

- (1) 朱大恒, 韩锦峰, 张爱萍等. 自然醇化与人工发酵对烤烟化学成分变化的影响比较研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1999, (1):3-5.
- (2) 闫克玉, 屈剑波, 吴殿信等. 烤烟在人工发酵过程种主要化学成分变化规律的研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1998, (4):5-7.
- (3) 程彪, 贾涛等. 烟叶工业中微生物和酶作用的控制与利用 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1999, (3):8-11.
- (4) 邱立友, 赵铭钦等. 自然发酵烤烟叶面微生物区系的分离鉴定 (J). 烟草科技/烟草工艺, 2000, (3):14-17.
- (5) Reid J J, Mckinsty D W, Haley E E. Studies on the Fermentaion of Tobacco 1: The Microflora of cured and Fermening Cigar-Leaf Tobacco, Pennsylvania (J). Agricultural Experiment Station Bulletin, 1933, 356:1-17.
- (6) Reid J J, Gibbons M F, Haley D E. The fementation of Cigar-leaf Tobacco as Influenced by the Addition of Yeast (J). J. Agric. Reserch, 1944, 69:373-381.
- (7) Tamayo A I, Cancho F G. Microbiology of the fermentation of Apanish Tobacco (J). International Congress of Microbiology, 1953, 6:48-50.
- (8) Eglisch C F, Bell E J. Isolation of Thermophies from Broadieaf Tobacco and Effect of Pure Coulture Inoculation on Cigar Aroma and Mildness

- (J). Appl. Microbio. 1967, 15:117-119.
- (9) 朱大恒, 韩锦峰等. 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):30-31.
- (10) 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). 中国烟草科技, 1997, (4): 13-14.
- (11) 罗家基, 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/烟草工艺, 1998, (1):6.
- (12) 赵铭钦, 齐伟城等. 烟草发酵增质剂对烤烟发酵质量的影响 (J). 河南农业科学, 1998, (12):7-9.
- (13) Ray F. Dawson. Talk on the cigarette filler symposium (J). Philip Morris Tobacco Company, Dec, 31, 1937
- (14) Clyde F. English, Emily J. Bell, and Alfred J. Berger. Isolation of Thermophiles from Broad-leaf tobacco and effect of pure culture inoculation on cigar aroma and mildness (J). Applied Microbiology, Jan, 1967, p:117-119.
- (15) Henri C. Silberman. Pressed stems-enzyme treated tobacco stems (J). Philip Morris Tobacco Company, 1967.
- (16) 朱大恒, 陈锐, 陈再根等. 烤烟自然醇化与人工发酵过程中微生物变化及其与酶活性关系的研究 (J). 中国烟草学报, 2001, (2):26-30.
- (17) 韩锦峰, 朱大恒, 杨素勤等. 不同陈化期烤烟几种酶活性及相关化学成分的分析 (J). 中国烟草科学, 1999, (1):1-2.
- (18) 张立昌. 烟叶酶处理的作用效果 (J). 烟草科技/烟草工艺, 2001, (4):7-9.
- (19) 仁军林等. 施加高活性微生物转化酶提高卷烟感官质量的实验 (J). 烟草科技/烟草工艺, 2000, (4):9-10.
- (20) 王月侠. 糖和酸在卷烟加料中的作用研究进展 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1998, (4):11-13.
- (21) 陈永宽, 张虹娟等. 刺梨汁中挥发性脂肪酸的提取及其在卷烟加料中的应用 (J). 烟草科技, 1996, (3):7.
- (22) W W Weers, Marcos P. Campos and Moldoveanu. Pyrolysis of Cherry Red Tobacco and 1-deoxy-1- [(s)-2-(3-pyridyl)-1-pyrrolidinyl] - β -d-fructose (Pyranose and Furanose Isomers) Amadori Products of Cherry Red Tobacco (J). J. Agric. Food Chem 1995, 43:2247-2253.
- (23) 刘立全, 王月侠. 酶拉德反应在烟草增香中的应用研究进展 (J). 烟草科技, 1994, (6):21-24.
- (24) 周正红, 杨华连等. 酶拉德反应产物及其在烟草中的增香研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1998, (4):8-11.
- (25) 胡旺云, 李方, 王乐等. 重要烟草反应物香料的开发与应用 (J). 烟草科技, 1996, (3):6.
- (26) 刘维娟, 张虹娟. 氨化处理法改良低次烤烟质量的研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 1998, (1):7-8.
- (27) V Ushasri, P S N Murthy, R Athinarayanan. Ester content and its relationship with aroma of tobacco (J). Tob. Res., 12(1):63-67, 1986.
- (28) 姚光明, 张爱萍等. 烤烟人工发酵最佳工艺条件研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 2000, (1):9-12.
- (29) 贾涛, 杜顺莲, 徐杰. 40级烤烟的低温发酵与配方设计 (J). 烟草科技/烟草工艺. 2000, (1):8-9.
- (30) 聂国明, 王弈舟. 香料烟加工工艺研究 (J). 烟草科技/烟草工艺, 2000, (12):5-8.
- (31) 谢和, 秦京, 王亮等. 优势微生物在烤烟人工过程中的作用 (J). 贵州农学院丛刊, 1990, (1):95-107.
- (32) 莫湘涛等. 烟叶发酵微生物的探讨 (J). 微生物通讯, 1990, (2):37.

