

## 茯砖茶中霉菌含量和散囊菌 鉴定及利弊分析(续)

浙江省食品卫生监督检验所 王志刚 童 哲 程苏云

### 三、散囊菌和茯砖茶品质

茯砖茶品质有“黄霉菌”“发金花”(散囊菌的黄色闭囊壳)愈多者为佳之说,但很少有进一步的研究报道。作者认为以下四方面的研究是有价值的。

1. 散囊菌生长过程中的酶类与茯砖茶品质:散囊菌能产生多种酶类,Ansari<sup>[14]</sup>报道匍匐散囊菌能产生中性蛋白酶,Olutiola<sup>[15]</sup>研究了谢瓦散囊菌的胞外 $\alpha$ -淀粉酶的特性,Mondal<sup>[16]</sup>研究了谢瓦曲霉产生的内一多聚半乳糖转移酶和纤维素酶的活性,日本 Toyo 公司<sup>[17]</sup>申请了从谢瓦散囊菌中发酵生产胺氧化酶的技术专利,Steuens<sup>[18]</sup>研究了阿姆斯特丹散囊菌孢子在不同水活性下萌发时各种水解酶类的变化特点。茯砖茶主要由黑毛茶压制,黑毛茶的特点是原料较粗老,多系一芽五、六叶甚至更老的茶树枝叶。散囊菌的生长繁殖产生各种酶类使茶叶的纤维素、果胶质、淀粉、蛋白质、脂肪、多酚等物质分解氧化,改善茶叶的品质,这一点钱泽树(内部资料)、仓道平<sup>[4]</sup>等已经有所指出。

#### 2. 茯砖茶的风味物质与散囊菌

酚类、醛类、色素、氨基酸等是重要的风味物质,Doi<sup>[19]</sup>报道匍匐曲霉对多种挥发性酚类的降解和甲基化有很强作用。Harman<sup>[20]</sup>调查了赤曲霉与大豆和豌豆发芽期间的挥发性醛类产生关系。Anke<sup>[21]</sup>研究了冠突散囊菌产生的红冠突素(Rubrocrustin)和紫冠突素(Viocristin)的性质。Yokozeki<sup>[22]</sup>报道了谢瓦散囊菌产生苯丙氨酸的特性。很明显散囊菌的生长繁殖对这些风味物质生成和转化有较强的作用。

#### 3. 散囊菌产生的抗氧化性物质与茯砖茶的

品质。新茶(成品)随贮存时间延长而品质劣化,是一般规律。保持新茶的品质是重要的研究课题。Ishikawa<sup>[23]</sup>首先发现了谢瓦散囊菌的一个代谢产物 Flavoglaucin 具有 V. E 一样的抗氧化活性。随后他<sup>[24]</sup>从谢瓦散囊菌的培养物中,分离 Flavoglaucin 的各种衍生物,也有不同程度的抗氧化作用,以后他<sup>[15]</sup>又研究了多种散囊菌菌丝提取物和培养液提取物抗氧化特性,发现匍匐散囊菌,阿姆斯特丹散囊菌、刺孢散囊菌(*E. echinulatum*)高渗散囊菌等,都有高低不等的抗氧化和作为 V. E 的抗氧化增强剂活性。由此可见,散囊菌在茯砖茶中的存在,可能在保持砖茶的品质,延缓氧化劣化上起着重要作用,这方面的研究方向国内还未见报道。

#### 4. 散囊菌的闭囊壳和分生孢子头与茯砖茶的品质

本次分离的散囊菌菌株,都能产生大量的黄色闭囊壳,但分生孢子头的产生性各不相同,有随培养基水活性降低而产生分生孢子性增加的趋势,反映了这些嗜干性霉菌在干燥条件下产生分生孢子利于传播的生态适应性,另一方面,对茯砖茶的品质更为重要的特点是:美国农业部北方研究中心的 Wicklow 教授<sup>[26]</sup>重提了 Hill 发现的名为 *Ahasverus advena* 的甲虫幼虫只进食散囊菌的分生孢子头,而不进食闭囊壳现象,指出闭囊壳外附着的菌丝上有色颗粒物质可能有毒性,使闭囊壳免受甲虫幼虫的进食。显然,茯砖茶中大量存在的闭囊壳的抗虫蛀作用是值得研究的。

散囊菌在茯砖茶中的存在,并非特有,郑文珍<sup>[3]</sup>指出广西六堡茶(一种侨销茶)在最后一道工序(库存半年)中,如茶面产生了金黄色的霉

点,则品质更佳。说明散囊菌等霉菌的作用是有共性的。这方面的开发利用,在制茶学上可能会有重大意义。

#### 四、散囊菌的毒性问题

作者是搞食品卫生工作的,自然对茯砖茶中散囊菌的毒性问题感兴趣。角田广<sup>[27]</sup>指出由于灰绿曲霉群的嗜高渗性,它的霉菌毒素很少有研究。但近年来已有不少的研究报道,发现至少有以下 7 类毒素或毒性代谢产物可以产生。

##### 1. flavoglaucin 及衍生物

前面谈到多种散囊菌能产生这种具有抗氧化性物质及衍生物(Ishikawa<sup>[23]</sup>),Nazar<sup>[28]</sup>报道了谢瓦曲霉产生的 flavoglaucin 对兔子的肝脏有毒性,他<sup>[29]</sup>又对污染大麦引起家畜死亡的谢瓦曲霉作了分析,发现此菌能产生毒性的 flavoglaucin, auroglaucin, isodihydroauroglaucin, tetravoglaucin 等代谢产物。

##### 2. 蒽醌类(anthraquinones)及衍生物

Anke<sup>[21]</sup>对灰绿曲霉群的种类产生蒽醌类代谢产物,如大黄素(emodin), erythroglauclin, physcion, questin 和 Caterarin 等作了调查,发现冠突散囊菌还能产生一个新的蒽醌类产物,命名为 Viocristin, 对革兰氏阳性细菌有强的抗性作用。Laotsch<sup>[31]</sup>发现此菌还能产生 isoviocristin 和 hydroxyviocristin。Bachmann<sup>[32]</sup>报道了谢瓦曲霉产生的 Physcin, erythroglauclin 对小鼠、鸡胚有毒性,对部分 Ames 试验菌株致突变阳性。大黄素对雏鸡的 LD<sub>50</sub>是 3.7mg/kg。

##### 3. echinulin 及衍生物

echinulin 类是化学结构与震颤性毒素相似但无震颤毒性的代谢产物,Cole<sup>[30]</sup>统计,谢瓦曲霉、阿姆斯特丹曲霉、赤曲霉、还能产生 Neoechinulin、Crypoechinulin。Isoechinulin 及 Preechinulin 等代谢产物,其中 Isoechinulin 能阻碍家蚕幼虫的生长,Ali<sup>[33]</sup>报道谢瓦曲霉产生的 echinulin 对兔子的肝脏有毒性。

##### 4. 黄西林(Xanthocillin)类毒素

角田广<sup>[27]</sup>指出,在日本谢瓦曲霉可在大米上产生黄色闭囊壳,称为“黄霉米”,它产生红褐

色色素使米发黑,称为“黑变米”,在霉米上可产生黄西林-x。纯的黄西林-x 对小白鼠毒性 LD<sub>50</sub>(I. P)是 35mg/kg,对荷兰猪 LD<sub>50</sub>(I. P)是 60mg/kg。

##### 5. 杂色曲霉素(Sterigmatocystin)

杂色曲霉素是众所周知的致癌物质,Schroeder<sup>[34]</sup>首次报道阿姆斯特丹曲霉、谢瓦曲霉、赤曲霉能产生此毒素,Chelkowski<sup>[35]</sup>又报道了匍匐曲霉能产生此毒素。

##### 6. 棕曲霉毒素(Ochratoxins)

棕曲霉毒素是已知的很强的肾脏和肝脏毒物,Chelkowski<sup>[36]</sup>和世界著名的青曲霉分类专家 Samson 一起报道了两株灰绿曲霉(标本散囊菌)在小麦和玉米两种培养基上均能产生棕曲霉毒素 A。

##### 7. 黄曲霉毒素(Aflatoxins)

黄曲霉毒素也是众所周知的致癌物质,Leitao<sup>[37]</sup>继 Kulik(1967)之后,第二次报道了赤散囊菌能产生黄曲霉毒素。Schroeder<sup>[34]</sup>指出灰绿曲霉群的一些种类,新分离时在培养基上能短暂地产生少量的黄曲霉毒素。

#### 小 结

1. 茯砖茶中霉菌相的优势菌是散囊菌属的种类,冠突散囊菌是主要的、出现频率最高的种类,其他还有间型散囊菌、谢瓦散囊菌、匍匐散囊菌、阿姆斯特丹散囊菌等等。

2. 17 份茯砖茶中,非散囊菌属的霉菌出现频率也较高,主要是黑曲霉、毛霉、拟青霉、青霉等,必须控制它们的生长繁殖。

3. 散囊菌和茯砖茶品质的关系,可从微生物酶类,散囊菌生长和茶叶风味,散囊菌产生的抗氧化性物质及抗虫蛀物质等方面进一步研究。

4. 由于散囊菌至今为止能够产生 7 类毒素和毒性代谢产物,茯砖茶中的散囊菌的产毒性问题,必须进一步研究。

#### 参 考 文 献

[1]张堂恒:中国制茶工艺,中国财政经济出版社,北京,

- 1989.
- [2]姚在藩:茶叶加工,中国商业出版社,北京,1984.
- [3]郑文珍:制茶学,农业出版社,北京,1980.
- [4]仓道平等:茯砖茶发酵中优势菌与有害菌类的分离鉴定,茶叶通讯,2:12~14,1981.
- [5]齐祖同等:茯砖茶中优势菌种的鉴定,真菌学报,9(3):176~179,1990.
- [6]罗雪云等:食品卫生检验方法微生物学部分,中国标准出版社,北京,1987.
- [7]Raper, K. B. et al: The Genus *Aspergillus*, Willians & Wilkins Co., Baltimore, 1965.
- [8]Samson, R. A. et al: Typification of the species of *Aspergillus* and associated teleomorphs, *Adv. Penicillium & Aspergillus Syst.* (Samson, R. A. & Pitt, J. I.), 31~54, 1985.
- [9]Pitt, J. I. et al: Nomenclatorial and taxonomic problems in the Genus *Eurotium*, *ibid*, 391~392, 1985.
- [10]Pitt, J. I. et al: *Fungi and Food Spoilage*, AP, New York, 1985.
- [11]国家标准:紧压茶花砖茶、黑砖茶、茯砖茶国家标准, GB 9833.1-9833.3-8.
- [12]Blaser, P.: Taxonomische und physiologische untersuchungen uber die Gattung *Eurotium* Link ex Fries, *Sydowia*, 28:41~44, 1975.
- [13]刘作易:第三届全国真菌地衣学术讨论会论文汇编,中国植物学会真菌学会,北京,1990.
- [14]Ansari, H.: Comparative study of the neutral proteinase from fungi and actinomycetes using polyacrylamide gel electrophoresis, *Microbios*, 161:173~179, 1984.
- [15]Olutiola, P. O. et al:  $\alpha$ -Amylolytic activity of *Aspergillus chevalieri* from moldy maize seeds, *Indian Phytopathol*, 35(2):428~433, 1982.
- [16]Mondal, G. C. et al: effect of hydrolytic enzymes of storage fungi on seed deterioration, *Acta Agron. Hung*, 36:125~132, 1987.
- [17]Toyo Jozo Co., Ltd: Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP57, 141,289.
- [18]Steuens, L. et al: Enzyme activities of the xerotolerant fungi, *Pap. Int. Biodeterior. Symp.*, 5th, 1981.
- [19]Doi, M. et al: Degradation and O-methylation of phenols among volatile flavor components of dried bonito by *Aspergillus* species, *Agric. Biol. Chem.*, 53:1051~1055, 1989.
- [20]Harman, G. E. et al: Association of volatile aldehyde production during germination with poor soybean and pea seed quality, *Crop. Sci.*, 22(4):712~716, 1982.
- [21]Anke, H. et al: Metabolic products of microorganisms 185, *Arch. Microbiol.*, 126(2):223~230, 1980.
- [22]Yokozeki, K. et al: Microbial production of L-phenylalanine, *Lpn. Kokai Tokkyo Koho JP6203*, 793.
- [23]Ishikawa, Y. et al: Flavoglucan, a metabolite of *Eurotium chevalieri*, *J. Amer. Oil. Chem. Soc.*, 61:1864~1867, 1984.
- [24]Ishikawa, Y. et al: Metabolites of *Eurotium* species, their antioxidative properties and synergism with tocopherol, *J Food Sci.*, 50(6):1742~1744, 1985.
- [25]Ishikawa, Y. et al: Screening of *Eurotium* species for synergists of tocopherol, *Ibid*, 50(6):1747~1749, 1985.
- [26]Wicklow, D. T. et al: Ecological adaptation of classification in *Aspergillus* and *Penicillium*, *Adv. Penicillium & Aspergillus Syst.* (Samson, R. A. & Pitt, J. I.), 255~265, 1985.
- [27]孟昭赫译:真菌毒素图解,人民卫生出版社,北京, 1979.
- [28]Nazer, M. et al: Toxicity of flavoglucan from *Aspergillus chevalieri* in rabbits, *Toxicol Lett.*, 23:233~237, 1984.
- [29]Nazer, M. et al: *Aspergillus chevalieri* contamination of barley, *J. Univ. Kuwait, Sci.*, 14(1):121~126, 1987.
- [30]Cole, R. J. et al: *Handbook of Toxic Fungal Metabolites*, AP, new York. 1981.
- [31]Laotsch, H. et al: Metabolic products of microorganism 214, *Liebigs Ann. Chem.*, 12:2189~2215, 1982.
- [32]Bachmann, M. et al: Toxicity and mutagenicity of molds of the *Aspergillus glaucus* group, *J. Agric. Food Chem.*, 27(6):1342~1347, 1979.
- [33]Ali, M. et al: Toxicity of echinulin from *Aspergillus chevalieri* in rabbits, *Toxicol. Lett.*, 48(3):235~239, 1989.

- [34]Schroeder, H. W. et al; Production of sterigmatocystin by some species of the Genus *Aspergillus* and its toxicity to chicken embryos, *Appl. Microbiol.*, 34(4):589~591, 1975.
- [35]Chelkowski, J. et al; Toxin-forming activity of fungal microflora on barley, *Przem. Ferment. Owocowo-warzynny*, 23(10):10~11, 1979.
- [36]Chelkowski, J. et al; Ochratoxin A formation by isolated strains of the conidial stage of *Aspergillus glaucus* Link ex grey from cereal grains, *Nahrung*, 31(4):267~269, 1987.
- [37]Leitao, J. et al; Production of aflatoxins B<sub>1</sub> by *Aspergillus ruber* Thom and Church, *Mycopathologia*, 108(2):135~139, 1989.

## 果汁浸出的试验及数学分析

北京农业大学 吴卫华

### 前 言

用浸出法将果品中的可溶性固形物提取出来,我国已应用很久,如山楂汁的制取等<sup>[1]</sup>。近年来,国外已将此法用于苹果及柑桔汁的生产中。根据澳大利亚生产厂家的数据<sup>[2]</sup>,浸出法具有以下优点:增加出汁率,每吨增产 25L。降低劳动费用,每吨劳动费用为传统法的 50%。节省能耗,(为传统法的 50%)。这种方法尤其适用于含水量低及含果胶高的水果的果汁提取。

以往,国内外的研究,多从传质和传热的概念进行分析<sup>[3]</sup>。在国内山楂汁的浸出生产中,所采用的各参数并非都有根据。作者根据大量试验,用宏观的数学分析方法,找出影响出汁率的重要因素及其规律,从而选择合理参数。

试验物料为 1989 年 10 月从市场购的鲜山楂, pH 值为 2.7,可溶性固形物为 23%。试验前进行挑选,清洗和切片。主要设备为 6 孔式恒温水浴箱及阿贝折光仪等。

### 结 果

#### 1. 浸泡时间对浸出物量的影响

山楂切片厚度 2—3mm(平均 2.6mm);浸泡温度 70℃;山楂片占总重量(山楂加水)的比例,样品 1 为 50%,样品 2 为 40%,样品 3 为 30%时,浸泡时间对浸出物量(在溶液内可溶性固形物所占的百分数)的影响,如表 1 及图 1 所示。

表 1 浸泡时间对浸出物量的影响

浸泡时间(h)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
样品 1 浸出物(%)	7.0	8.6	9.4	10.9	10.9	11.0	11.0
样品 2 浸出物(%)	5.8	7.0	8.0	8.6	9.2	9.8	9.8
样品 3 浸出物(%)	4.0	5.1	6.0	6.3	6.8	6.8	6.8

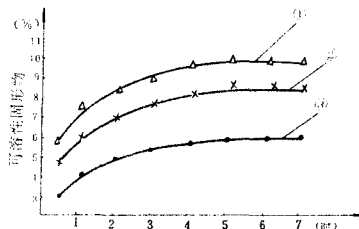


图 1 浸泡时间对浸出物量的影响