

## 芝麻香型白酒微生物菌群及风味物质研究进展

高传强<sup>1,2,3</sup> 阳飞<sup>1,2</sup> 张华山<sup>1,2\*</sup>

(1. 发酵工程教育部重点实验室 湖北工业大学 湖北 武汉 430068)

(2. 工业发酵湖北省协同创新中心 湖北 武汉 430068)

(3. 安徽宣酒集团股份有限公司 安徽 宣城 242000)

**摘要:** 芝麻香型白酒是建国后通过学创结合、自主创新的两个香型之一,以其独特的浓、酱、清香融合的生产工艺特点和优雅的芝麻香而在国内闻名。芝麻香型白酒酿造机理和呈香呈味机理目前还不是很清楚。本文主要从芝麻香型白酒酿造工艺特点、微生物菌群种类及作用、风味物质种类与特点等三个方面进行阐述及展望。

**关键词:** 芝麻香型白酒, 微生物菌群, 风味物质, 固态发酵, 高温大曲

## Advances in microbial flora and flavor components of sesame flavor liquor

GAO Chuan-Qiang<sup>1,2,3</sup> YANG Fei<sup>1,2</sup> ZHANG Hua-Shan<sup>1,2\*</sup>

(1. Key Laboratory of Fermentation Engineering, Hubei University of Technology, Ministry of Education, Wuhan, Hubei 430068, China)

(2. Hubei Collaborative Innovation Center for Industrial Fermentation, Wuhan, Hubei 430068, China)

(3. Xuanjiu Group Co. Ltd., Xuancheng, Anhui 242000, China)

**Abstract:** The sesame flavor liquor is one of the two flavor-typed products through innovative and creative investigation after the founding of new China. This type of liquor is famous for its unique favor combined with thick, sauce and fragrant ones generated in manufacturing process. However, the flavor and aroma mechanism of sesame flavor liquor is not yet clear. In this paper, we review from the brewing process of sesame flavor liquor, its microbial flora, the types and characteristics of flavored components.

**Keywords:** Sesame flavor liquor, Microbial flora, Flavored compounds, Solid-state fermentation, High-temperature Daqu

\*Corresponding author: Tel: 86-27-59750490; E-mail: zhs139@126.com

Received: May 15, 2016; Accepted: September 27, 2016; Published online (www.cnki.net): September 29, 2016

\*通讯作者: Tel: 86-27-59750490; E-mail: zhs139@126.com

收稿日期: 2016-05-15; 接受日期: 2016-09-27; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2016-09-29

芝麻香型白酒以高粱、小麦、麦麸等为原料经过传统固态发酵、蒸馏、陈酿勾兑而成<sup>[1]</sup>。芝麻香型白酒是建国后通过学创结合、自主创新的两个香型之一,兼具浓香型的醇厚绵柔、清香型的典雅清新、酱香型的细腻幽雅三大风格特点,但在风味上又别具一格,有着炒芝麻的特有香气。芝麻香型白酒还可以作为其他白酒的调味酒,通过增加杂环类物质,令酒体香气更加丰富<sup>[2-3]</sup>。近年来,随着芝麻香技术研究的不断深入,其工艺愈来愈成熟可靠,产品的风格质量也由原来的飘乎不定变得越来越稳定,其典型风格质量同样也在发生一系列的变化,在保持其香气幽雅的基础上,克服最初的“苦、涩、酸、杂”等不足,向着绵甜、细腻、净爽的风格方向转变<sup>[4]</sup>。芝麻香因特有的幽雅复合香,在现代白酒香型融合的背景下,发挥着越来越大的功能与作用,深受广大消费者的青睐,市场发展前景广阔<sup>[1]</sup>。芝麻香型白酒的典型代表生产企业有山东扳倒井股份有限公司、山东泰山酒业集团有限公司、山东济南趵突泉酿酒有限责任公司、山东景芝酒业集团有限公司、山东泰山生力源集团股份有限公司、河南仰韶酒业有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司、江苏泰州梅兰春酒厂有限公司以及安徽宣酒集团股份有限公司等。虽然芝麻香型白酒酿造工艺日益成熟,但芝麻香味酒的风格特征和批次质量并不稳定,此外,芝麻香型白酒酿造机理和呈香呈味机理目前还不是很清楚<sup>[1]</sup>。

## 1 芝麻香型白酒酿造工艺与特点

芝麻香型白酒工艺具有泥底砖窖、清蒸续渣、高氮配料、高温堆积、高温发酵、多微共酵、分层蒸馏、长期贮存以及科学勾兑等特点<sup>[1,4]</sup>。泥底可增加浓香型的风味成分,使其在一定程度上兼具浓香型的特点,窖壁采用砖或石材,有利于控制己酸菌等微生物的生长与代谢,从而突出芝麻香风格;清蒸有利于排除杂味,保证芝麻香香气的清雅与纯正,续渣不仅利于促进香味成分的生成与积累,还可以调整糟醅酸度,控制适宜的发酵速度;高氮配料为特征香气以及美拉德反应和细菌的蛋白质发

酵提供重要的前体物质,高温堆积为耐高温的微生物提供合适的生长环境,调整微生物种群间的分布,并代谢产生一定的芝麻香风味物质及风味前体物质,高温发酵抑制有害微生物的同时保证糖化酶和蛋白酶的高效率,促进蛋白质的分解代谢,是芝麻香典型风味物质形成的重要环节;多微共酵通过细菌、酵母菌以及霉菌生长发酵产酶协同作用,在产酒的同时形成大量的风味物质;分层蒸馏可以实现分级贮存、合理勾兑以及分型勾兑;入库后的原酒通过3年以上的长期贮存,发生一系列的物理及化学变化,特别是分子间缓慢的化学反应把发酵与蒸馏过程所形成的风味物质进一步转化为芝麻香特征风味成分。

## 2 芝麻香型白酒酿造微生物菌群

芝麻香型白酒酿造采用“大麸结合”,使用传统高温大曲与纯培养的麸曲结合作为糖化发酵剂。酿造芝麻香型白酒的重要微生物来源于高温大曲、纯培养的麸曲,并与原料和高温环境密切相关,因此微生物群落组成复杂。鉴于此,对芝麻香型白酒酿造过程微生物的研究主要基于现代生物化学、生物标记以及分子生物学技术手段,从而克服传统的微生物生态学研究技术的局限性,主要分析方法包括群落水平生理指纹法(CLPP)<sup>[5]</sup>、磷脂酸图谱法(PLFA)<sup>[6]</sup>、Biolog微平板技术<sup>[7]</sup>、脂肪酸甲酯图谱分析法(FAME)<sup>[8]</sup>、醌指纹图谱法(QP)<sup>[9]</sup>、细菌总DNA提取法<sup>[10]</sup>、变形梯度凝胶电泳法(DGGE)<sup>[11-12]</sup>、温度梯度凝胶电泳法(TGGE)<sup>[8]</sup>、限制性片段长度多态性分析法(RFLP)<sup>[13]</sup>、单链构象多态性分析法(SSCP)<sup>[14]</sup>、16S rRNA基因文库构建<sup>[15]</sup>、核糖体DNA扩增片段限制性内切酶分析法(ARDRA)<sup>[16]</sup>以及系统法与分析法<sup>[17]</sup>等。酿造芝麻香型白酒的重要微生物由以高温细菌为主的特殊微生物菌群构成,优势菌群<sup>[18-21]</sup>包括细菌、酵母菌和霉菌,细菌菌落较小,繁殖速度快;酵母菌具有产酒精、产酸和产酯能力;霉菌菌落较大,主要产生复合酶系。

### 2.1 细菌

研究表明,芝麻香型白酒酿造过程细菌<sup>[8,12,15,22]</sup>

有 *Acetobacter*、*Acinetobacter*、*Bacillus*、*Brevibacterium*、*Corynebacterium*、*Lactobacillus*、*Pseudofulvimonas*、*Propionibacterium*、*Pediococcus*、*Solitalea*、*Saccharothrix*、*Streptococcus*、*Staphylococcus*、*Thermoactinomyces*、*Virgibacillus*、*Weissella*，在堆积过程中的优势菌为 *Bacillus*、*Thermoactinomyces*，堆积后期的次优势菌为 *Acetobacterium*、*Lactobacillus*。徐泽江<sup>[8]</sup>研究发现酒曲中存在约翰不动杆菌(*Actinotobacter johnsonii*)、琼氏不动杆菌(*Actinotobacter junii*)、葡萄球菌属以及片球菌等，其中葡萄球菌属主要分解蛋白质和脂肪，片球菌能在高温、高酒精度和低 pH 条件下生长。

通过对芝麻香型白酒酿造过程相关细菌的研究，对某些细菌的代谢作用也有一定的了解(表 1)。芝麻香酿造用曲中一般采用一定比例的高温大曲和细菌麸曲，而细菌麸曲所使用的菌种一般也是从高温大曲中分离纯化出来，细菌在芝麻香型白酒酿造过程中代谢产物包括丁酸、乳酸、醋酸、正丁酸、酪氨酸、酮类、缩醛类等，以及种类繁多的杂环化合物，主要包括烷基吡嗪类、呋喃类、吡喃类、吡啶类等<sup>[4]</sup>。

## 2.2 酵母菌

酵母菌除生成酒精外，还具有较强的产酸、酯、高级醇、含硫化合物以及醛类等能力，从而增进酒

体香味，提高酒的品质<sup>[18]</sup>。研究表明，酵母菌<sup>[8,15,23]</sup>包括 *Pichia*、*Hansenula*、*Saccharomyces*、*Candida*、*Torulaspora*、*Torulopsis*、*Wickerhamomyces*，其中在堆积前期表层优势菌为 *Saccharomyces*。酿酒酵母是主要的产酒酵母，发酵速度快、繁殖能力强、耐酸耐酒精、适应性强、出酒率高<sup>[8]</sup>。生香酵母主要包括汉逊酵母、假丝酵母、意大利酵母、地衣酵母、球拟酵母、异常汉逊氏酵母、*Wickerhamomyces* 等<sup>[20,28,31]</sup>，产酯生香能力强、耐高温，其中汉逊酵母酱香明显，假丝酵母酯香浓，球拟酵母焦香大，意大利酵母和地衣酵母主要产有机酸、酯类、醇以及硫甲基丙醇等，异常汉逊氏酵母主要同化硝酸盐、氧化烃类，在高温条件下具有较强的发酵能力和酯化能力。张彬等<sup>[32]</sup>对泰山酒业集团芝麻香酒研究表明东方伊萨酵母、酿酒酵母、异常毕赤酵母以及假丝酵母等通过新陈代谢和死亡自溶为美拉德反应提供单细胞蛋白，从而赋予白酒独特的鲜香味。朱双良等认为，存在着与高温环境相适应的耐受高温环境的酵母，与高温细菌相互影响、互为补充、交替作用、相互促进、协同配合，同时相互制约、互为牵制，产生许多新的风味物质，说明酵母在高温堆积过程中对芝麻香风味物质的形成有重要作用，而非一直以来只强调高温细菌的作用<sup>[1,4,33]</sup>。

表 1 芝麻香型白酒酿造过程中相关细菌及作用  
Table 1 Sesame flavor liquor brewing process related bacteria and role

细菌种类 Bacterial species	代谢酶系及生化作用 Metabolic enzyme systems and biochemical function
<i>Bacillus licheniformis</i>	Producing enzymes of acid protease and amylase; hydrolysis of starch and protein with the products of glycerol, 2,3-butanediol, acyl-polypeptide and fructan, in order to promote Maillard Reaction <sup>[16,20,23-25]</sup>
<i>Bacillus subtilis</i>	Producing protease decomposing wheat bran to 2,3-butanediol, 4-methylpyrazine and acetylmethylcarbinol in order to promote Maillard Reaction and generate flavor components <sup>[23,26-28]</sup>
<i>Thermophilic actinomycetes</i>	Addicted to high temperature properties; producing cytochrome, thermophilic amylase, neopullulanase, alkaline phosphate enzyme, esterase, naphthol-AS-BI-phosphoric acid hydrolase and lipid esterase <sup>[13,16,29]</sup>
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	Strong thermostability of enzyme producing, decomposing carbohydrates to L-lactic acid, methane acid and small amount of ethanol <sup>[13,23]</sup>
<i>Schlegelella aquatica</i>	Producing alkaline phosphate enzyme, esterase, lipid esterase, leucine aromatic amine enzyme, valerian aromatic amine enzyme, naphthol-AS-BI-phosphoric acid hydrolase and $\alpha$ -glucosidase <sup>[16]</sup>
<i>Lactobacillus</i>	Promoting and maintaining the liquor-making microbes ecological environment, producing catalase and generating the precursor components of lactic acid and amino acids for esterification reaction in order to promote Maillard Reaction <sup>[13,28]</sup>
<i>Klebsiella</i>	Producing lipase; improving the content of ester substances, balance of acids, alcohols and esters; shortening the time of Aging of liquor wine; giving fullness and soft aroma <sup>[30]</sup>

2.3 霉菌

霉菌是芝麻香型白酒生产过程中必不可少的糖化菌株<sup>[34]</sup>,产酸产香能力高,通过产生丰富的酶系降解淀粉、蛋白质等大分子物质,产生醇类、高级酯类以及多碳酸类等。但霉菌一旦过多会出现大范围板结现象,使酒醅产生霉味,最终导致白酒具有霉味与苦味<sup>[35]</sup>(表 2)。霉菌包括 *Aspergillus*、*Mucor*、*Rhizopus*、*Monascus*、*Trichoderma*, 其中优势菌为 *Aspergillus*。

高传强<sup>[1,4]</sup>认为,河内白曲作为芝麻香酿造糖化发酵剂的重要组成部分,具有酸性蛋白酶含量高、生酸能力强、耐酸耐酒精能力强及糖化力相对较高等特点。酒中的高级醇主要来源于酸性蛋白酶分解蛋白质所生成的氨基酸、高级醇及其派生出来的酸、醛、酮、酯等,都是白酒香味的重要组分;芝麻香型白酒的重要香气物质如吡嗪类更离不开酸性蛋白酶的作用;较强的产酸能力,对芝麻香在高温发酵时有效地控制杂菌的生长,保证酒体的清雅纯正也起着重要的作用。

2.4 微生物种群间的相互作用与影响

种群是微生物的基本生存单位,执行相关代谢功能的种群组合在一起形成了微生物系统。芝麻香酒采用的是“大麸结合、多微共酵”工艺,所采用的糖化发酵剂由高温大曲、中温大曲、细菌麸曲、酵母麸曲、霉菌麸曲等组成,不同的曲所带入的微生物种群不同,加之开放式的生产工艺,酿造环境中微生物必将进入发酵体系,从而形成了酿造微生物的多样性与复杂性。经过多年的实践与探索,高传强<sup>[4]</sup>认为,芝麻香的工艺特征与酱香型有着很大的相似性,因此对酱香型酿造微生物区系平衡的研究成果同样对芝麻香型酿造工艺有着指导意义。在芝麻香的堆积及发酵过程中微生物种群间相互影响,导致代谢产物的多样性与复杂性,也给研究带来很大的困难;不依赖于传统的分子生态学技术,能实现系统中微生物的原位分析,认识微生物结构与功能的关系,通过调控种群结构达到系统功能的最佳状态,从而建立适用于中国白酒微生物菌群研究的新方法。

表 2 芝麻香型白酒酿造过程相关霉菌及作用  
Table 2 Sesame flavor liquor brewing process related mould and role

霉菌种类 Mould species	代谢酶系及生化作用 Metabolic enzyme systems and biochemical function
Hanoi baiqu	Producing glucolase, $\alpha$ -amylase, carboxypeptidase, hydroxyl-peptidase and acid protease, with properties of high yield acid producing and acid resistant, hydrolysis the starch and protein of fermenting materials, and generate flavor components <sup>[28]</sup>
<i>Monascus</i>	Producing $\alpha$ -amylase, glucoamylase, esterification synthase and proteolytic enzymewith the function of additive acid and esterification reaction; producing the precursor components of flavor such as amino acid, polyunsaturated fatty acids, $\gamma$ -aminobutyric acid, succinic acid and so on <sup>[13,36]</sup>
<i>Aspergillus oryzae</i>	Producing acid protease and carboxypeptidase; controlling the growth of mixed bacterium in the brewing process; inhibiting bacterium and yeast with over much acid producing <sup>[34,37]</sup>
<i>Aspergillus niger</i>	Producing acid protease, aminopeptidase, neutral protease, cellulose, hemicellulose, lipase, proteolytic enzymeand lignocellulose; catalysising ester bond formation and producing amino acid, peptide and ester aroma substances <sup>[20]</sup>
<i>Aspergillus flavus</i>	With strong ability of protein decomposition and liquefaction power; the ability of saccharification is lower than <i>Aspergillus niger</i>
<i>Rhizopus</i>	Breeding fast; with strong ability of saccharification and acid resistant; hydrolysis of starch to acetoin, n-pentanol, biphenyl, dimethyl phthalateand 2,3,4,5-tetramethylpyrazine <sup>[20]</sup>
<i>Cladosporium herbarum</i>	Producing ethyl acetate, pyridine, n-pentanol, 2,3-butanediol, dimethyl cyolohexlemine, dimethyl phthalate, and small amount of tetramethylpyrazine <sup>[20]</sup>

### 3 芝麻香型白酒风味物质

芝麻香型白酒中的风味成分相当复杂,它们的含量和量比关系决定了白酒的风格特点。随着分析检测方法的改进,从纸层分析、柱色谱、气相色谱与质谱联用到多维气相色谱-质谱,通过 GC 法、GC-O 法、GC-NPD 法、GC-MS 法、GC-MS/MS 法、GC-FPD 法、GC-TOF-MS 法、UA-DLLME-GC-FPD、HPLC 法、HPLC-MS/MS 法、HS-SPME-GC-MS 法等<sup>[20,38-48]</sup>,对芝麻香型白酒风味物质成分的报道越来越多(表 3)。研究表明,景芝白干芝麻型白酒的风味成分检出达 163 种,生力源芝麻香型白酒风味成分检出达 51 种,梅兰春芝麻香型白酒风味成分检出达 121 种。刘传贺等<sup>[46]</sup>在白酒“风味轮”感官术语的基础上将感官定量描述分析方法与传统评价方法相结合对 12 款具代表性芝麻香型白酒进行感官评价,统计筛选出芝麻香型白酒的感官特征描述语,包括 8 个香气描述语、3 个口味描述语和 5 个口感描述语,以评分较高的产品为标准构建风味剖

面图,建立芝麻香型白酒可视化感官特征标准,为建立白酒感官质量标准提供了理论和研究基础。

由于芝麻香型白酒酿造一般采用大麸结合、多微生物协同发酵工艺,因此芝麻香香味成分相对复杂,主体香可能是在醇、醛、酸、酯达到一定比例后再辅以吡嗪类、呋喃类、酚类等杂环化合物以及含硫化合物而形成<sup>[20,33,41,44,54-55]</sup>。因此,芝麻香白酒具有“芝麻香突出,优雅丰满,圆润细腻,香味协调,回味悠长,空杯留香持久”的特点。酸类物质主要通过微生物糖酵解途径或者氨基酸脱氨作用产生,主要的呈味物质在酒体中起平衡协调作用<sup>[4]</sup>;酯类主要通过酸与醇类酯化反应产生,是形成酒体香气浓郁的关键因素,高级酯属于发酵后期的次生代谢产物,为芝麻香型白酒提供水果香味以及类玫瑰香味;醇类也是呈味物质,主要由蛋白质的代谢产生且在芝麻香中醇类物质总的含量也较高<sup>[1]</sup>,同时也是酯类前体物质,芳香成分之一,含量过低会导致白酒风味不足,杂环类主要由美拉德

表 3 芝麻香型白酒风味物质及作用  
Table 3 Flavor components and function of sesame flavor liquor

风味物质 Flavor components	成分 Composition	作用 Function
Acids <sup>[8,41]</sup>	Acetic acid, Caproic acid, Lactic acid, Butyric acid, Propionic acid, Isobutyric acid, Isovaleric acid, Octanic acid, Linoleic acid, Linolenic acid, Arachidonic acid, Vanillic acid, 3-methylbutanoic acid	Increasing alcohol sweet taste, acid feeling, soft sense and after taste
Esters <sup>[18,41,44]</sup>	Ethyl acetate, Ethyl lactate, Ethyl caproate, Ethyl butyrate, Ethyloctanoate, Ethyl decanoate, Ethyl oenanthate, Ethyl valerate, Vanillic acid ester, $\gamma$ -nonalactone, Propionate, Tetradecanoic acid esters, Palmitic acid esters, Lauric acid esters, Linoleate, Benzoic acid esters, Phthalate esters	Aroma composition of skeleton, releasing complex smell with fruits, flowers and sweet
Alcohols <sup>[41]</sup>	n-propyl alcohol, Isoamyl alcohol, Isobutanol, 2,3-butanediol, Glycerol, Mannitol, $\beta$ -phenethyl alcohol, 2-heptanol, 3-methylbutanol, 3-octanol, 1-butanol, Acetal ethylene glycol, polyhydric alcohols	Adding full-bodied taste, aftertaste and soft-sweet sense
Heterocyclic <sup>[28,41,49-51]</sup>	2-methylpyrazine, 3-methylpyrazine, 4-methylpyrazine, 2,6-dimethylpyrazine, 2,3,5,6-tetramethylpyrazine, alkylpyrazine, Acetylpyrazine	With unique coke-aroma, gives fullness and soft aroma
Aldoketones <sup>[18,20]</sup>	Ethanal, Aldehyde acetal, Propaldehyde, Furaldehyde, Isovaleraldehyde, Vanillic aldehyde, Nonanal, 3-methylbutyraldehyde, 2,3-dimethylvaleraldehyde, 2,3-butanedione, 3-hydroxybutanone	Enhancing full-bodied taste
Sulfides <sup>[18,43,52-53]</sup>	Methanthiol, Ethanethiol, Methylthiopentanol, 3-methylthiopropanol, 3-methylthiopropyl aldehyde, Methylthiopropionate, Dimethyl disulfides, Dimethyl trisulfides, Methylthio acetate, Furfurylmercaptan	With onion aroma
Else <sup>[41,44]</sup>	4-ethylguaiaicol, 4-methylguaiaicol, 4-ethenylguaiaicol, 4-methylphenol, 4-ethylphenol, 4-ethenyl-2-metoxyphenol, Metoxyphenol, $\alpha$ -cedrene, $\alpha$ -terpineol	Contribute to the formation of coke-aroma, elegant aroma with sandal wood and flowers

反应、蛋白质热分解、氨基酸热分解及微生物代谢等多种途径生成,大幅度提高芝麻香型复杂香味成分,对其它香味具有显著的烘托和叠加作用;醛酮类主要通过氨基酸脱氨、脱羧和醇氧化、酮酸脱羧等反应产生,对香味起辅助作用;含硫化化合物主要通过美拉德反应以及甲硫氨酸酵母菌转化,具有强烈的风味。高传强等<sup>[51-52,56-58]</sup>研究表明,适量的己酸乙酯对芝麻香的放香具有较好的烘托效果,同时对酒体的绵甜感、细腻度和适口性也起到了十分重要的作用,四甲基吡嗪在芝麻香酒的含量仅次于酱香型酒和兼香型酒,不仅是中国白酒风味相关的重要化合物,同时具有特殊的药理作用,赋予中国白酒有益健康的功能,对芝麻香典型风格的形成具有重要的影响。

#### 4 展望

通过研究芝麻香型白酒酒醅微生物群落组成变化,利用分析化学结合感官品评的现代风味化学研究手段全面深入剖析风味成分以及对酒体风味贡献作用大小,深层探索微生物菌群生长环境理化因子与芝麻型白酒质量关键风味物质变化的动态关系,揭示酿造过程动力学、代谢途径以及风味物质的形成与积累机理,可为深入揭示和阐明芝麻香型白酒的发酵机理奠定理论基础,从而更好地指导生产,服务企业。

今后芝麻香型白酒研究主要应从以下三个方面着手:(1) 应用更先进的分析仪器和方法,以风味化学为指导,进一步研究芝麻香特征相关风味物质,明确典型或特征风味物质成分;(2) 深入研究典型或特征风味物质成分与微生物菌群的关系,应用风味导向技术筛选及采用基因工程定向优选特定功能的微生物,既具有产风味物质的功能,同时又具有产健康功能的活性因子,应用纯培养技术及现代化的设备提高其产量与质量;(3) 开展芝麻香在香型融合方面应用研究,发挥其与其它香型白酒融合方面的作用与功能。

#### 参 考 文 献

- [1] Gao CQ. Discussion on the production techniques of sesame-flavor liquor and its style positioning[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2014(4): 60-64 (in Chinese)  
高传强. 对芝麻香型白酒风格定位及相关技术的探讨[J]. *酿酒科技*, 2014(4): 60-64
- [2] Lai AG, Zhao DY, Cao JQ. History, status and development trend of Zhima-flavor Chinese spirits[J]. *Liquor Making*, 2009, 36(1): 91-93 (in Chinese)  
来安贵, 赵德义, 曹建全. 芝麻香型白酒的发展历史、现状及发展趋势[J]. *酿酒*, 2009, 36(1): 91-93
- [3] Huang YL, Zhang B, Wu JH. Discussion on sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2007(10): 116-119 (in Chinese)  
黄业立, 张彬, 武金华. 试论芝麻香型白酒[J]. *酿酒科技*, 2007(10): 116-119
- [4] Gao CQ. Formation and innovation of typical styles of meilanchun sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2010(6): 101-107 (in Chinese)  
高传强. 梅兰春芝麻香型典型风格的形成及创新[J]. *酿酒科技*, 2010(6): 101-107
- [5] Li H, Luo HB, Hou H, et al. Application of Biolog microplate technique to the study of Daquimicrobial diversity[J]. *Liquor Making*, 2009, 36(1): 54-56 (in Chinese)  
李浩, 罗惠波, 侯华, 等. 采用 Biolog 微平板技术研究浓香型大曲微生物多样性[J]. *酿酒*, 2009, 36(1): 54-56
- [6] Cao Y, Zhai L, Xin CH, et al. Phospholipid fatty acid analysis (PLFA) of the dynamic change of microbial communities in the production process of high-temperature Daqu for Zhimaxiang Baijiu[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2016(3): 33-36, 41 (in Chinese)  
曹宇, 翟磊, 信春晖, 等. 芝麻香型白酒高温大曲制曲过程中微生物群落结构特征的磷脂脂肪酸(PLFA)分析[J]. *酿酒科技*, 2016(3): 33-36, 41
- [7] Tang XL, Zhai L, Xin CH, et al. Analysis of microbial community structure and biodiversity of high-temperature Daqu for Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor) by biolog technology[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2015(12): 7-11 (in Chinese)  
唐小丽, 翟磊, 信春晖, 等. 利用 Biolog 技术分析芝麻香型白酒高温大曲微生物群落结构及多样性[J]. *酿酒科技*, 2015(12): 7-11
- [8] Xu ZJ. Analysis of brewing microbiology diversity of the sesame-flavor liquor[D]. Hangzhou: Master's Thesis of Zhejiang Sci-Tech University, 2012 (in Chinese)  
徐泽江. 芝麻香型白酒酿造微生物多样性分析[D]. 杭州: 浙江理工大学硕士学位论文, 2012
- [9] Yang F, Qin LY, Zhang HS, et al. Research progress of classification and application of acetic acid bacteria[J]. *China Condiment*, 2015, 40(10): 112-115, 124 (in Chinese)  
阳飞, 覃凌云, 张华山, 等. 醋酸菌分类及其应用研究进展[J]. *中国调味品*, 2015, 40(10): 112-115, 124
- [10] Ge YY, Yao S, Liu Y, et al. A modified method for DNA extraction from high temperature Daqu of Zhima-flavor Chinese liquor[J]. *Liquor Making*, 2012, 39(4): 33-37 (in Chinese)  
葛媛媛, 姚粟, 刘洋, 等. 芝麻香型白酒高温大曲微生物总 DNA 提取的改良方法[J]. *酿酒*, 2012, 39(4): 33-37
- [11] Wang HY, Zhang XJ, Zhao LP, et al. Analysis and comparison of the bacterial community in fermented grains during the fermentation for two different styles of Chinese liquor[J]. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 2008, 35(6): 603-609

- [12] Gao YB, Wang HY, Xu Y. PCR-DGGE analysis of the bacterial community of Chinese liquor high and medium temperature Daqu[J]. Microbiology China, 2010, 37(7): 999-1004 (in Chinese)  
高亦豹, 王海燕, 徐岩. 利用 PCR-DGGE 未培养技术对中国白酒高温和中温大曲细菌群落结构的分析[J]. 微生物学通报, 2010, 37(7): 999-1004
- [13] Yao S. Investigation on bacterial community diversity from high temperature Daqu of sesame-flavor liquor[D]. Beijing: Doctoral Dissertation of Beijing Forestry University, 2013 (in Chinese)  
姚粟. 芝麻香型白酒高温大曲细菌群落多样性研究[D]. 北京: 北京林业大学博士学位论文, 2013
- [14] Luo HB, Huang ZG, Li H, et al. PCR-SSCP analysis of the pronucleus microbial communities in Luzhou-flavor Daqu[J]. Microbiology China, 2009, 36(9): 1363-1367 (in Chinese)  
罗惠波, 黄治国, 李浩, 等. 浓香型大曲原核微生物群落的 PCR-SSCP 解析[J]. 微生物学通报, 2009, 36(9): 1363-1367
- [15] Shi AH, Li LL, Bian JP, et al. Distribution of main microorganism and identification of superiority strains in special Daqu of Xu-fang Sesame-flavor Liquor and primary analysis of metabolites[J]. Shandong Food Fermentation, 2010(1): 8-10 (in Chinese)  
施安辉, 李丽莉, 卞建平, 等. 徐坊芝麻香型酒专用大曲中主要微生物的分布、优势菌种的鉴定及代谢产物的初步分析[J]. 山东食品发酵, 2010(1): 8-10
- [16] Ge YY, Yao S, Liu Y, et al. Analysis on thermophilic bacterial communities in high temperature Daqu of sesame flavor liquor[J]. Food and Fermentation Industries, 2012, 38(11): 16-19 (in Chinese)  
葛媛媛, 姚粟, 刘洋, 等. 芝麻香型白酒高温大曲嗜热细菌群落研究[J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(11): 16-19
- [17] Liu JB, Zhao DY, Cao JQ, et al. The application of multivariate statistic analysis on the production of Zhima-flavour Chinese spirits[J]. Liquor Making, 2008, 35(1): 31-33 (in Chinese)  
刘建波, 赵德义, 曹建全, 等. 多变量统计分析技术在芝麻香型白酒科研生产中的应用初探[J]. 酿酒, 2008, 35(1): 31-33
- [18] Xu L, Wang WW, Ma DM, et al. Research on contribution of functional microorganism in sesame-flavor liquor fermentation[J]. Liquor Making, 2014, 41(4): 66-69 (in Chinese)  
许玲, 王万伟, 马冬梅, 等. 功能性微生物在芝麻香白酒发酵中的贡献度研究[J]. 酿酒, 2014, 41(4): 66-69
- [19] Xuan L, Li M. Distribution characteristics and the growth of microbes in the production of sesame-flavor Xuan liquor[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2012(2): 65-66, 69 (in Chinese)  
宣灵, 李明. 宣酒芝麻香型白酒生产中微生物分布与消长特点[J]. 酿酒科技, 2012(2): 65-66, 69
- [20] Lü L. Aroma Analysis of sesame flavor liquor by key microorganism[D]. Ji'nan: Master's Thesis of Qilu University of Technology, 2014 (in Chinese)  
吕磊. 芝麻香型白酒关键微生物产香分析研究[D]. 济南: 齐鲁工业大学硕士学位论文, 2014
- [21] Wu Q, Ling J, Xu Y. Starter culture selection for making Chinese sesame-flavored liquor based on microbial metabolic activity in mixed-culture fermentation[J]. Applied and Environmental Microbiology, 2014, 80(14): 4450-4459
- [22] Yao S, Xu YQ, Xin CH, et al. Genome sequence of *Thermoactinomyces daqus* H-18, a novel thermophilic species isolated from high-temperature Daqu[J]. Genome Announcements, 2015, 3(1): e01394-14
- [23] Zhang B. Production and application of distiller's yeast used especially for the production of sesame-flavor liquor[J]. Liquor Making, 2012, 39(6): 38-41 (in Chinese)  
张彬. 芝麻香型白酒专用曲的生产及应用[J]. 酿酒, 2012, 39(6): 38-41
- [24] Xu ZJ, Meng Z, Zhong QD, et al. Microbial community changes during stacking fermentation in the production of sesame-flavor liquor using PLFA[J]. Food and Fermentation Industries, 2012, 38(4): 20-24 (in Chinese)  
徐泽江, 孟镇, 钟其顶, 等. 芝麻香型白酒堆积过程微生物群落结构特征的 PLFA 分析[J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(4): 20-24
- [25] Zhang R. Screening of bacteria producing soy sauce flavor and study of characteristic volatile compounds[D]. Wuxi: Master's Thesis of Jiangnan University, 2009 (in Chinese)  
张荣. 产酱香功能细菌的筛选及其特征风味化合物的研究[D]. 无锡: 江南大学硕士学位论文, 2009
- [26] Xu Y, Wu Q, Fan WL, et al. The discovery & verification of the production pathway of tetramethylpyrazine (TMP) in Chinese liquor[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2011(7): 37-40 (in Chinese)  
徐岩, 吴群, 范文来, 等. 中国白酒中四甲基吡嗪的微生物产生途径的发现与证实[J]. 酿酒科技, 2011(7): 37-40
- [27] Wu JF. Study on the biosynthesis mechanism of tetramethylpyrazine during the Chinese liquor brewing[D]. Wuxi: Doctoral Dissertation of Jiangnan University, 2013 (in Chinese)  
吴建峰. 白酒中四甲基吡嗪全程代谢机理研究[D]. 无锡: 江南大学博士学位论文, 2013
- [28] Liu JB, Xue DF, Cao JQ, et al. Application of liquid strain cultivation in the bacterial Fuqu of sesame flavor Chinese liquor[J]. China Brewing, 2014, 33(10): 127-129 (in Chinese)  
刘建波, 薛德峰, 曹建全, 等. 液态菌种培养在芝麻香型白酒细菌麸曲中的应用[J]. 中国酿造, 2014, 33(10): 127-129
- [29] Liu Y, Zhao T, Yao S, et al. Identification on a *Thermoactinomyces* sp. separated from high temperature Daqu of sesame flavor liquor[J]. Biotechnology Bulletin, 2012(10): 210-216 (in Chinese)  
刘洋, 赵婷, 姚粟, 等. 一株芝麻香型白酒高温大曲嗜热放线菌的分离与鉴定[J]. 生物技术通报, 2012(10): 210-216
- [30] Zhai L, Xin CH, Xu L, et al. Screening and identification of lipase-producing strains from high-temperature Daqu in sesame flavor liquor[J]. Food and Fermentation Industries, 2015, 41(12): 36-39 (in Chinese)  
翟磊, 信春晖, 许玲, 等. 芝麻香型白酒高温大曲产脂肪酶菌株的筛选与鉴定[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(12): 36-39
- [31] Xin CH. Characteristics of the production techniques of Bandaoling multiple grains sesame-flavor liquor[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2010(3): 65-66 (in Chinese)  
信春晖. 扳倒井复粮芝麻香型白酒生产工艺的特点[J]. 酿酒科技, 2010(3): 65-66
- [32] Zhang B, Wu JH, Chen JW, et al. Research on the reuse of distiller's grains from sesame flavor liquor making[J]. Liquor Making, 2012, 39(4): 50-52 (in Chinese)  
张彬, 武金华, 陈建文, 等. 芝麻香型白酒丢糟的再利用研究[J]. 酿酒, 2012, 39(4): 50-52
- [33] Zhu SL, Gao CQ, Cui GY. Analysis of trace compositions of meilanchun sesame-flavor liquor[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2012(6): 106-110 (in Chinese)  
朱双良, 高传强, 崔桂友. 梅兰春芝麻香酒的微量成分剖析[J]. 酿酒科技, 2012(6): 106-110
- [34] Wu Q, Chen B, Li Y, et al. Mould for the production of Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor) and its interaction with

- yeast[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2015(1): 7-11 (in Chinese)
- 吴群, 陈笔, 李勇, 等. 芝麻香型白酒酿造功能霉菌及其与酵母的相互作用[J]. *酿酒科技*, 2015(1): 7-11
- [35] Zhang JF, Hou JG, Zhang DX, et al. Comparative study of production conditions of sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2012(4): 118-120 (in Chinese)
- 张俊峰, 侯建光, 张大鑫, 等. 芝麻香型白酒生产条件对比研究[J]. *酿酒科技*, 2012(4): 118-120
- [36] Yuan C. Functional analysis on key microorganisms for the production of sesame flavor liquor[D]. Ji'nan: Master's Thesis of Shangdong Polytechnic University, 2011 (in Chinese)
- 袁超. 芝麻香型白酒生产关键微生物的功能分析[D]. 济南: 山东轻工学院硕士学位论文, 2011
- [37] Sun R, Gao YH, Xin CH, et al. Stabilizing the quality of Zhimaxiang Baijiu (liquor) by functional strains[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2015(2): 54-57 (in Chinese)
- 孙荣, 高艳华, 信春晖, 等. 功能菌株稳定芝麻香型白酒品质的研究[J]. *酿酒科技*, 2015(2): 54-57
- [38] Jiang X, Wang YJ, Tang Y, et al. Uncertainty analysis of ethyl acetate of sesame flavor liquor by gas chromatography using internal standard method[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2016(7): 119-121 (in Chinese)
- 江星, 王永军, 唐莹, 等. 气相色谱内标法测定芝麻香型白酒乙酸乙酯不确定度评定[J]. *酿酒科技*, 2016(7): 119-121
- [39] Zhang WQ, Si GR, Liu FR, et al. Ethyl carbamate in Zhimaxiang Baijiu in small pits during distillation[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2016(1): 53-55, 59 (in Chinese)
- 张温清, 司冠儒, 刘凤茹, 等. 小窖芝麻香型白酒蒸馏过程中氨基甲酸乙酯的研究[J]. *酿酒科技*, 2016(1): 53-55, 59
- [40] Si GR, Zhang WQ, Mei J, et al. Rapid detection of tetramethylpyrazine in small-pit Zhimaxiang Baijiu during the distillation[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2016(6): 75-77
- 司冠儒, 张温清, 梅婕, 等. 宣酒小窖芝麻香型白酒蒸馏过程中四甲基吡嗪的研究[J]. *酿酒科技*, 2016(6): 75-77
- [41] Zhou QY. Odor profile of Chinese roasted-sesame-like aroma type liquor[D]. Wuxi: Master's Thesis of Jiangnan University, 2015 (in Chinese)
- 周庆云. 芝麻香型白酒风味物质研究[D]. 无锡: 江南大学硕士学位论文, 2015
- [42] Wang BW, Li HH, Zhang FG, et al. Analysis of nitrogen-containing compounds of Guojing sesame-flavour liquor by liquid-liquid extraction coupled with GC-MS and GC-NPD[J]. *Food Science*, 2014, 35(10): 126-131 (in Chinese)
- 王柏文, 李贺贺, 张锋国, 等. 应用液-液萃取结合 GC-MS 与 GC-NPD 技术对国井芝麻香型白酒中含氮化合物的分析[J]. *食品科学*, 2014, 35(10): 126-131
- [43] Zhang YY, Sun JY, Zhang FG, et al. Analysis of sulfur compounds in sesame flavor liquor[J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science & Technology*, 2014, 14(5): 218-225 (in Chinese)
- 张媛媛, 孙金沅, 张锋国, 等. 芝麻香型白酒中含硫风味组分的分析[J]. *中国食品学报*, 2014, 14(5): 218-225
- [44] Lü L, Wang TF, Tang DD, et al. Screening of bacillus culture medium for Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor) and analysis of its flavoring components[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2014(9): 29-32 (in Chinese)
- 吕磊, 王腾飞, 汤丹丹, 等. 芝麻香型白酒芽孢杆菌培养基的筛选及其产香分析[J]. *酿酒科技*, 2014(9): 29-32
- [45] Si GR, Zhang WQ, Zhang X, et al. Rapid detection of tetramethylpyrazine in sesame-flavor liquor by HPLC[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2014, 41(5): 89-91 (in Chinese)
- 司冠儒, 张温清, 张显, 等. HPLC 快速检测芝麻香型白酒中四甲基吡嗪[J]. *酿酒科技*, 2014, 41(5): 89-91
- [46] Liu CH, Liu M, Zhong QD, et al. Study on typical sensory characteristics of Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor) by quantitative description analysis[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2014(6): 10-15 (in Chinese)
- 刘传贺, 刘明, 钟其顶, 等. 感官定量描述分析对芝麻香型白酒典型感官特征的研究[J]. *酿酒科技*, 2014(6): 10-15
- [47] Zhang YL, Zhong FD, Hu F, et al. The technical characteristics of sesame-flavor liquor with Guizhou features and analysis of its components[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2013(12): 13-16 (in Chinese)
- 张应莲, 钟方达, 胡峰, 等. 贵州特色芝麻香型白酒工艺特点及成分分析[J]. *酿酒科技*, 2013(12): 13-16
- [48] Sun J, Sun LZ, Li HZ. Research on gas phase chromatography analytical method of characteristic compositions of sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2011(2): 63-64 (in Chinese)
- 孙洁, 孙丽臻, 李好特. 芝麻香型白酒“特征组分”气相色谱分析方法探讨[J]. *酿酒科技*, 2011(2): 63-64
- [49] Wu JH, Sun QD, Jiang SF, et al. Analysis of & discussion on the compositions of Shengliyuan sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2009(6): 65-66, 69 (in Chinese)
- 武金华, 孙启栋, 姜淑芬, 等. 对生力源芝麻香型白酒成分的分析及探讨[J]. *酿酒科技*, 2009(6): 65-66, 69
- [50] Sun XS, Shen DQ, Shi TT, et al. Research on decomposition of triglycerides activities and  $\alpha$ -glycosidase inhibitory of sulfide and pyrazine compositions in sesame-flavor liquor[J]. *Liquor Making*, 2014, 41(3): 56-59 (in Chinese)
- 孙惜时, 沈德婧, 史彤彤, 等. 芝麻香型白酒微量成分硫化物及吡嗪化合物的分解甘油三酯和  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性[J]. *酿酒科技*, 2014, 41(3): 56-59
- [51] Gao CQ, Zhu SL, Xin YW, et al. Preliminary studies on formation routes of TMP in meilanchun sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2015(2): 59-62 (in Chinese)
- 高传强, 朱双良, 信亚伟. 梅兰春芝麻香型白酒中四甲基吡嗪生成途径的初步研究[J]. *酿酒科技*, 2015(2): 59-62
- [52] Sun XS, Li WH, Li R, et al. The antioxidative activity of sulfide and pyrazine compositions in sesame-flavor liquor[J]. *Liquor Making*, 2013, 40(4): 57-60 (in Chinese)
- 孙惜时, 李文华, 李荣, 等. 芝麻香型白酒中硫化物和吡嗪类成分的抗氧化活性[J]. *酿酒科技*, 2013, 40(4): 57-60
- [53] Gao CQ. Effects of maillard reaction products on the formation of typical styles of sesame-flavor liquor[J]. *Liquor-Making Science & Technology*, 2010(1): 53-56 (in Chinese)
- 高传强. 美拉德反应产物对芝麻香典型风格形成的影响[J]. *酿酒科技*, 2010(1): 53-56
- [54] Wu X, Ding P, Zhang WQ, et al. The change rule of main ester compounds in small pits Xuanjiu sesame flavor liquor during distillation[J]. *Liquor Making*, 2015, 42(3): 25-28 (in Chinese)
- 吴翔, 丁萍, 张温清, 等. 小窖宣酒芝麻香型白酒主要酯类化合物在蒸馏过程中的变化规律[J]. *酿酒科技*, 2015, 42(3): 25-28
- [55] Tang Y, Wang YJ, Zhang WQ, et al. Study on the change of components in Xuanjiu small pits sesame flavor liquor during



distillation[J]. Liquor Making, 2014, 41(6): 66-69 (in Chinese)  
唐莹, 王永军, 张温清, 等. 宣酒小窖芝麻香型白酒在蒸馏过程中香味成分的变化[J]. 酿酒, 2014, 41(6): 66-69

- [56] Gao CQ, Tan TT, Xin YW. The activities of the extracts of Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor) and the 4 kinds of characteristic compounds[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2015(4): 61-64 (in Chinese)  
高传强, 谈甜甜, 信亚伟. 芝麻香型白酒提取物及4种特征成分活性研究[J]. 酿酒科技, 2015(4): 61-64
- [57] Gao CQ, Tan TT, Xin YW. The antioxidative activity of

4 characteristic constituents and the extracts of Zhimaxiang Baijiu (sesame-flavor liquor)[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2015(3): 58-60 (in Chinese)

- 高传强, 谈甜甜, 信亚伟. 芝麻香型白酒提取物及4种特征成分的抗氧化活性[J]. 酿酒科技, 2015(3): 58-60
- [58] Wu TT, Sun XS, Ran S, et al. Effects of drinking sesame-flavor liquor on blood lipid, blood glucose and liver functions in rats[J]. Liquor-Making Science & Technology, 2013(2): 46-49 (in Chinese)  
吴婷婷, 孙惜时, 冉昇, 等. 芝麻香型白酒对大鼠血脂、血糖和肝功能的影响[J]. 酿酒科技, 2013(2): 46-49

## 2017 年中国微生物学会及各专业委员会学术活动计划表(2-1)

序号	会议名称	主办/协办单位	时间	人数	地点	联系方式
1	第三届国际休克与脓毒症高峰论坛	中国微生物学会微生物毒素专业委员会	3月10-12日	1800	广东 广州	张庆红 010-66867382
2	深海微生物前沿高层论坛	中国微生物学会海洋微生物学专业委员会	3月	30	厦门或 济南	张玉忠
3	酿造科学与技术发展学术研讨会	中国微生物学会酿造分会	3月	50	北京	高洁
4	第五届全国人畜共患病学术研讨会通知	中国微生物学会主办, 兽医微生物学专业委员会、人兽共患病学专业委员会承办	4月21-24日	600	江苏 南京	杨海花 王旭 010-64807200
5	第二届全国医学微生物学与免疫学青年论坛	中国微生物学会医学微生物学与免疫学专业委员会	4月21-23日	150	四川 成都	胡启文
6	第二届中国临床微生物学检测技术培训及分析研讨会	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	4-5月	200	陕西 西安	李秀娥
7	第一届中国临床微生物学结核病基础、检验与临床高峰论坛	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	5月12-14日	200	陕西 西安	马越云
8	2017年生物安全学术研讨会	中国微生物学会微生物生物安全专业委员会	5月	100	江苏 南京	贾晓娟 010-64806013
9	中国人兽共患病研究新技术培训	中国微生物学会人兽共患病病原学专业委员会	5月13-15日	150	江苏 泰州	蒋毅 010-58900779
10	中国临床微生物学感染免疫论坛及第四届四川省临床微生物学学术交流	中国微生物学会临床微生物学专业委员会	5月下旬	80	四川 简阳	刘诗颖
11	第八届传染病防控基础研究与应用技术论坛	中国微生物学会分析微生物学专业委员会	6月中旬	900	青海 西宁	吕相征 010-85158365
12	中俄双边病毒学会议	中国微生物学会病毒学专业委员会	6月	300	俄罗斯	吴莹
13	第十六届微生物学教学和科研及成果产业化研讨会	中国微生物学会农业微生物学专业委员会	7月中下旬	200	广东 广州	陆勇军 luyj@mail.sysu.edu.cn
14	第十二届全国病毒学学术年会	中国微生物学会病毒学专业委员会	7月或8月	500	云南昆明	吴莹
15	第六届工业企业微生物安全控制技术与实践研讨会	中国微生物学会工业微生物学专业委员会	8月	200	北京	姚粟 胡育骄
16	全国酶工程学术研讨会	中国微生物学会酶工程专业委员会	8月	300	武汉	欧阳浩森 010-64807420
17	病原真菌研究动态高峰论坛	中国微生物学会真菌学专业委员会	8月	30	北京	刘伟 010-83573056
18	医学真菌学培训班	中国微生物学会真菌学专业委员会	8月	100	北京	万喆 010-83573056
19	新疫苗研究讨论会	中国微生物学会生物制品专业委员会	8月	50	北京	毛群颖