

分类号

T5202³³507
93019 .1

密级

硕士学位论文

题目：天然大米增香剂及米饭挥发成分的研究

英文并列题目：Studies on Natural Rice Flavoring Agent and
Volatile Components of Cooked Rice

研究生：刘叔义 专业：粮食工程

研究方向：谷物资源开发与利用

导师：姚惠源 教授、裘爱泳 教授

学位授予日期： 年 月

无锡轻工业学院

地址：无锡市青山湾

93 年 月 日

无锡轻工业学院研究生论文纸

摘 要

本文寻找到了用于大米加香的香料植物叶片——“米香叶”。在国内外首次采用天然香料对大米加香并获得了成功。研究、试验了7种提取米香叶精油的方法。结果表明：常压 SDE(Steam Distillation and Extraction) 方法为实验室提取米香叶精油的最佳方法。试制了油溶性、乳化性天然大米增香剂和水溶性大米增香剂，并在抛光机中成功地完成了对大米的加香。米饭蒸煮试验表明：加香后的米饭头香、体香、尾香显著增强且食后有米香回味。

在国内首次采用Tenax-GC顶空动态吸附经气—质联用仪 (GC-MS) 对米香叶挥发成分、普粳、香粳和加香米米饭挥发成分做了对比分析。结果表明：米饭的绝大部分挥发成分在米香叶挥发物中均存在。2-乙酰-1-吡咯啉、香叶醇是香粳米饭重要的呈香物质。加香弥补了普粳米饭中所没有的芳樟醇等重要成分，增加了香叶醇含量。本文还对顶空动态吸附与SDE两种研究米饭挥发成分的主要方法做了比较。

关键词： 米香叶 精油 增香剂 挥发成分。

无锡轻工业学院研究生论文纸

ABSTRACT

The spice leaves— 'Rice Flavor Leaves (RFL)' was found and the natural fragrance extracted from RFL was first successfully used in rice flavor enhancement at home and abroad. Seven extraction methods for essential oil from RFL were compared. Results showed that SDE (Steam Distillation and Extraction) was the best method in laboratory. Oil-soluble and emulsified natural rice flavoring and water-soluble rice flavoring agent were prepared. Experiments of rice flavor enhancement in polisher were also successful. Rice flavoring agent were used to flavor enhancement of cooked ordinary rice with rich top note, body note, basic note and remarkable aftertaste.

Over the country, Volatile components of RFL, ordinary, scented and flavor-enhanced rice were first compared through GC-MS analysis by Tenax-GC dynamic trapping techniques. Results showed: Most of volatile components of cooked rice existed in volatiles of RFL. 2-Acetyl-1-pyrroline and geraniol were important compounds of cooked scented rice flavor. Linalool, etc, which were not existential in volatiles of cooked ordinary rice were replenished and geraniol content was increased by rice flavor enhancement. Tenax-GC dynamic trapping and SDE (two major trapping methods for volatiles of cooked rice) were also compared in this paper.

KEY WORDS: Rice Flavor Leaves (RFL)
Essential oil
Flavoring Agent
Volatile Components.

无锡轻工业学院研究生论文纸

前 言

大米是我国及东南亚人民生活的主食之一。随着生活水平的不断提高,人们不仅对米饭的食用品质(硬度、粘性等)要求日益提高,而且对米饭香味的要求也越来越高,因而如今在国内外市场上香米正越来越受到人们的青睐。

虽然世界各地香稻气味有一定的差异,但一般人们将香稻描述为其蒸煮的米饭具有类似于“爆玉米花”或“山核桃”的扑鼻芳香。著名的香稻品种有亚州巴基斯坦和泰国的强味品种Basmati 370, Ieuang Hawn, 美国的Della, 孟加拉的Della bhog, 菲律宾的Agucena, 印尼的Rojolele和日本的Hierl等。据日本对香稻的研究, 香稻的形态特征与普通稻谷比较, 一般植株较高, 耐倒伏, 抗病性弱。国内对名特米的调查表明^[1]: 香粳稻易倒伏、低产, 一般亩产150~200kg, 而普通粳稻亩产可达350~400kg。目前国际水稻研究所已开始把香味与改良株型相结合, 据称: 香味的遗传受控于1~3个互补因子, 目前尚不了解香味在育种中的动态或环境对其香型及强度的影响。现在国内市场上畅销的泰国香米煮出的米饭外观, 香气喜人, 但粘弹性差; 东北大米煮出的米饭外观、粘弹性好但香味明显不足。所以就目前看, 从育种上获得高产、多抗、碾米品质、籽粒外观、蒸煮品质及食味俱佳的稻谷尚有一定困难。为此国内外有关单位在改善大米的蒸煮品质方面做了大量互作, 近20年来也开始了对大米增香的研究。日本桥本仁等^[2]利用坚果粉和种子粉对米饭加香, 添加的坚果粉有杏仁粉、腰果粉、花生粉、核桃粉; 种子粉有芝麻粉、南瓜子粉、西瓜子粉、葵花子粉。日本东洋酿造公司^[3]以米胚芽、大豆、酶等多种物质为原料通过发酵加五成大米增香剂。日本研究者^[4]在米中添加多种酶及氨基酸来增加米饭香气, 添加的酶有: 葡糖淀粉酶、蛋白酶、 α -淀粉酶、 β -淀粉酶等。甜香味氨基酸有: 甘氨酸、L-丙氨酸等。Buttery等^[5]试验将露兜树叶与大米一同煮饭来增加米饭香气。日本研究者发现^[6]含 Ca^{2+} 化合物(如 CaCO_3 , CaCl_2 , Ca lactate)对米饭增香显著。日本研究者^[7]还发现

无锡轻工业学院研究生论文纸

大米经液态CO₂或超临界脱脂和脱臭后，蒸煮出的米饭增香明显。据报道美国Oxylite公司生产了香米香精，国内徐州、温州有两家公司也生产了米饭添加剂（据称对米香也有增强作用）。这些产品尚未普及，其使用情况目前也不详。迄今为止，有关利用天然香料对大米增香的研究尚未见报道。

近20年来谷物化学家花费了大量精力研究米饭挥发成分来了解挥发物质对香气的贡献，推测米饭香气形成的机理，帮助遗传学家培育风味更好的品种。

关于普通米饭的挥发成分：Obata 和Tanaka^[8]研究发现在V_{B2}存在下，L- 胱氨酸、L- 半胱氨酸水溶液受阳光照射可产生米饭香气。起主要作用的是H₂S, NH₃和乙醛。将这三种物质水溶液混合后也产生了米饭香气，同时他们在米饭挥发物中也检测到了这三种物质。Tsugita^[6]报道V_{B1}受热脱水形成重要的米饭挥发成分— 2-乙酰噻唑。Mulder^[9]解释了从半胱氨酸和丙酮醛形成2-乙酰噻唑的主要途径。Yasumatsu^[10]鉴定出了米饭挥发物中有5种羰基化合物：乙醛，丙醛（或丙酮），2-丁酮，戊醛和己醛。他们推测这些羰基化合物可能是米粒中脂肪氧化产生的。

Yajima等^[11]利用常压水蒸汽蒸馏加萃取法提取米饭挥发浓缩物，将浓缩物分成酸、微酸、碱、中性组份，并用柱色谱将中性组份再分成烃类和氧化部分。发现米饭的90%挥发成分来源于微酸组份和中性组份中的氧化部分。他们检测到了200种挥发成分，鉴定了100种，但无一个化合物具有米饭特征香气。同时一些鉴定的成分有可能是在蒸汽蒸馏中产生的。因而如何准确收集米饭挥发物是个关键。

Tsugita等^[12-13]利用Tenax GC多孔聚合物对米饭及其它食品顶空气体直接吸附采样，然后进气相色谱—质谱仪(GC-MS)分析，鉴定了40种米饭挥发物。Tsugita等^[13]评价了稻谷碾磨程度对米饭香气的影响，鉴定了出米率为92%，85%，75%和50%的稻米煮成的米饭挥发物，发现共有40种。挥发物的总含量以出米率为92%的米为最高，随碾磨程度的提高而递减。他们由此断定，稻米的外表层对于米饭香味的形成起着很大作用。

无锡轻工业学院研究生论文纸

Buttery^[14]测定并总结了64个米饭挥发物在水溶液中的气味阈值。通过定量确定美国加州米饭重要挥发化合物含量与其阈值的比值，分析了对加州米饭香气起主要贡献的化合物。这些化合物是：2-乙酰-1-吡咯啉、反-2-反-4-癸二烯醛，壬醛、己醛、反-2-壬烯醛，辛醛和癸醛。

谷物化学家对香米米饭挥发成分也做了一定的研究：Tsuzuki等^[15]研究了香米米饭挥发羰基化合物，鉴定出5种化合物：乙醛、丙醛、2-丁酮戊醛和己醛，同Yasumatsu^[10]等的研究相同。Tsuzuki等^[15]研究了普通米和香米米饭含硫挥发成分，鉴定了H₂S，甲硫醇，二甲硫，正丁硫醇和二甲二硫。他们发现，这些成分在普通米和香米米饭挥发物中均存在只是数量上所有不同。Ayano等^[16]在普通米中加入0.5%香米一同煮饭并与普通米饭比较，发现两者挥发物均含相同的羰基化合物，但2-戊酮在前者的含量高于后者。

Yajima等^[18]对香米米饭挥发物做了系统研究，他们用乙醚萃取香米米饭馏出液，得0.9ppm的气味浓缩液，再将此分成酸、碱和中性组份。感官评定认为中性，碱性组份量少但对米饭香气贡献突出，共鉴定了114种挥发成分，他们还将普通米和香米米饭挥发物在GC图中的峰面积做了比较，发现吡啶在香米米饭中的峰面积高于普通米饭，而4-乙烯基苯酚、1-己醇、己醛则低于普通米饭。在香米米饭挥发物中发现了普通米饭没有的2-吡咯烷酮。研究没有找到一个化合物具有香米米饭的特征香气。人们推测^[16]这些重要挥发物之间含量的不同导致了普通米与香米米饭香气的不同。

1982年Buttery等^[17]首次在其所研究的7种香米SDE 气味浓缩液中发现了2-乙酰-1-吡咯啉(2-Acetyl-1-pyrroline)。该物质具有“类似于爆米花”(popcorn-like)香气，与香米米饭香气一致。同时发现该物质在生米中并不存在，所以研究者推测：有可能是在米饭蒸煮过程中产生的。1983年Buttery等^[17]成功合成了2-乙酰-1-吡咯啉，同时在普通米饭中也检测到了该物质，但含量很低(香米米饭0.04~0.09ppm，普通米饭<0.008ppm)。1986年Buttery等^[18]报道了一种从米饭中定量分析2-乙

无锡轻工业学院研究生论文纸

酰-1-吡咯啉的简单方法。通过以上研究Buttery认为2-乙酰-1-吡咯啉是香米米饭区别于普通米饭香气的重要物质。Tsugita^[16]将鉴定的香米和普通米米饭挥发成分做了汇总。

国内对米饭挥发物的研究很少,且集中于羰基化合物和含硫化合物(吕季璋1980^[19],吕季璋1984^[20],洪庆慈1993^[21]等),而对米饭挥发物全面,系统研究尚未见公开报道。

我的导师——姚惠源教授通过长期的探索寻找到了一种野生植物叶片——“米香叶”,其叶片能散发出浓郁的米香。本课题致力于从米香叶中提取天然香料进而制取大米增香剂以及米饭挥发成分的研究,使普通米经加香后,米饭香气增浓,有回味。主要研究内容包括:

- (一)米香叶中香料及提取方法的研究。
- (二)天然大米增香剂的制取及添加方式
- (三)米饭挥发成分的研究——增香效果分析

无锡轻工业学院研究生论文纸

目 录

摘要(中英文)

前言

第一章 大米增香剂主剂的确定及提取方法.....	(1)
一、原料与方法.....	(1)
(一) 米香叶.....	(1)
(二) 米香叶中香料的提取.....	(1)
1. 米香叶浸膏和净油提取.....	(2)
2. 米香叶精油的提取.....	(2)
(1) 常压蒸馏法.....	(2)
(2) 蒸馏—萃取法.....	(3)
(3) SDE法.....	(4)
二、结果与讨论.....	(5)
(一) 米香叶浸膏和净油.....	(5)
(二) 米香叶精油的提取及提取方法的比较.....	(8)
小结.....	(15)
第二章 天然大米增香剂的试制及添加试验.....	(16)
一、大米增香试验.....	(16)
二、增香剂的试制.....	(20)
(1) 油溶性增香剂.....	(20)
(2) 乳化性增香剂.....	(20)
(3) 水溶性增香剂.....	(21)

无锡轻工业学院研究生论文纸

三、增香剂的添加方式.....	(21)
(1) 抛光机中添加.....	(21)
(2) 蒸煮饭时添加.....	(21)
四、增香剂增香效果评比.....	(22)
五、增香剂添加成本初步估算.....	(23)
第三章 米饭挥发成分的研究	
——增香剂增香效果分析.....	(25)
一、原料与方法.....	(25)
(一) 蒸饭.....	(25)
(二) 米饭、米香叶挥发物质的动态吸附.....	(25)
(三) SDE方法对香粳米饭挥发浓缩物的提取.....	(26)
(四) 气-质联用仪(GC-MS)分析条件.....	(26)
二、结果与讨论.....	(27)
(一) 普粳、香粳米饭挥发成分的比较.....	(31)
(二) 米香叶挥发成分.....	(35)
(三) 加香米米饭挥发成分.....	(39)
(四) 顶空动态吸附与SDE方法的比较.....	(41)
结束语.....	(46)
一、总结与展望.....	(46)
二、致谢.....	(47)
三、参考文献.....	(48)
四、附录.....	(50)

无锡轻工业学院研究生论文纸

第一章 天然大米增香剂主剂的确定及提取方法

一、原料与方法

(一)米香叶 (见图)

米香叶：一种野生植物叶片，该植物属于唇形科、牛至属、尚未提名。整个植物散发出浓郁的米饭香气，爆晒后尤为明显。分布于我国南方地区，喜阴湿环境。家庭种植少，由于种子成熟不集中，所以一般采用插条移植，成活率高。当地少数民族传统上习惯在茶叶中加几片米香叶来调味。将绿茶与米香叶拼制和窨制生产的“风味茶”已有厂家正式生产。因此，在食品毒理和安全性方面将米香叶用于大米加香具有可行性。



米 香 叶

(二)米香叶中香料的提取

将米香叶与大米一同蒸煮，得到的米饭明显有一令人不愉快的烂草气味，因此不能直接将米香叶用于大米增香。另外本研究还考虑了以下因素确定从米香叶中提取出香料，作为大米增香剂的主剂。

- a. 提取出的香料易符合有关卫生要求，可直接用于食品(或配制后直接应用)，而米香叶仅是一种含有大米香气的香原料，不易符合卫生要求。
- b. 香料可直接配制香精
- c. 香料耐贮藏，不易变质，可长年供应。而且体积小，仓储运输费用低。

天然香料分为9种^[29]，适合于大米增香的米香叶香料有3种：精油，浸膏和净油。

无锡轻工业学院研究生论文纸

精油 (essential oil): 由芳香植物不同部位采用蒸汽蒸馏提取到的一类天然香料, 是植物香料的主体, 为不溶于水或难溶于水的挥发物质。其主要成分是萜烯化合物及其衍生物。

浸膏 (concrete): 用有机溶剂浸提香料植物组织的可溶性物质, 最后经除去所用溶剂得到的固体或半固体膏状制品。

净油 (Absolute): 又称“纯油”, 是浸膏的醇溶性部分。用95%乙醇萃取浸膏中的可溶物质, 经冷冻处理, 滤去不溶于乙醇的蜡、脂肪再在减压低温下蒸去乙醇后所得的物质。

1. 米香叶浸膏和净油的提取

10g米香叶 → 粉碎1mm以下 → 石油醚(乙醚、丙酮)100ml → 虹吸式或漏斗式索式抽提8h → 滤纸过滤 → 常压蒸去溶剂 → 深绿色浸膏 → 95%乙醇萃取 → 冰箱冷冻室放12h → 滤纸过滤 → 减压蒸去乙醇 → 深绿色净油。

在溶剂的蒸除中为减少香料挥发物质的损失, 试用了三种分馏柱。

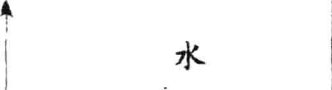
a: 刺形分馏柱

b: 利用球形冷凝管自己改装的分馏柱, 内装1/3分馏柱长度的玻璃珠

c: 上海订做的“回流式”分馏柱, 见图

2. 米香叶精油的提取

(1) 常压蒸馏 → 冷却 → 油水分离 → 精油

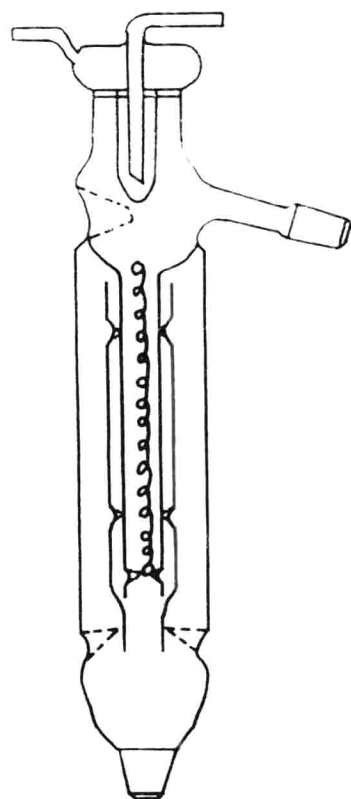


a: 利用油水分离器提取精油

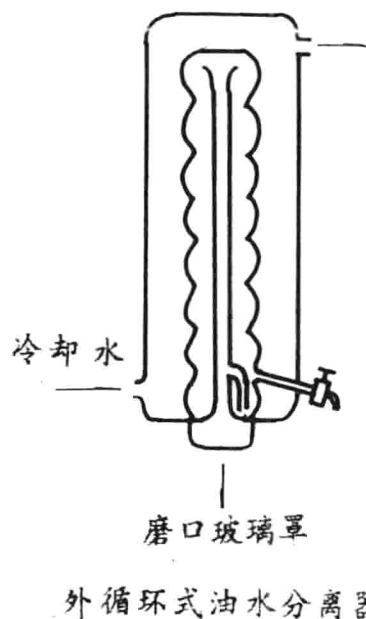
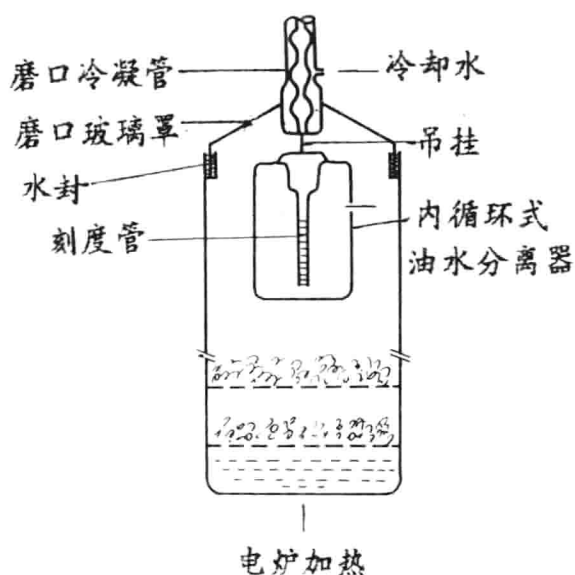
油水分离器: 借油水间的比重差异, 达到油水分离目的。又分为内, 外循环式两种, 见图。

蒸馏又分水中蒸馏, 水上蒸馏二种。

水中蒸馏: 50g米香叶泡入3l水中, 蒸馏2h后(外循环式, 内循环式需3h), 油水分离器有明显油滴, 再蒸馏1h后油滴不见增加, 说明精油已全部蒸出。



“回流式”分馏柱



水上蒸馏：自制了二层的蒸屉，加水2l，将50g 米香叶置于蒸屉上，水蒸汽由下向上通过蒸屉上的米香叶。采用外循环式油水分离器，3h后已有明显油滴，再蒸1h，油滴不增加。蒸馏4h后，停止外循环式油水分离器的冷却，继续加热并打开活塞。将油水引入分液漏斗，冷却分液漏斗，去水后油滴则附在漏斗内壁上，用菜籽色拉油将其溶解。

b: 采用clevenger蒸馏头提取精油 (见图)

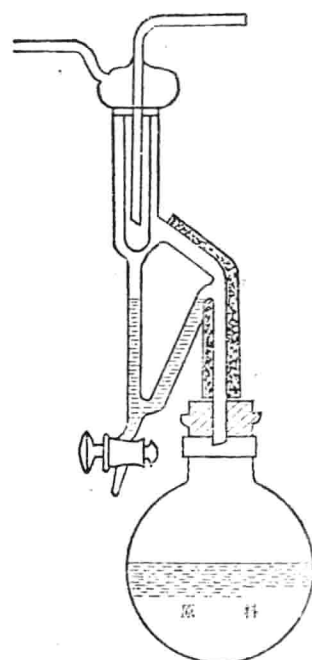
(2) 蒸馏—萃取法

a: 常压水中蒸馏—→溶剂(乙醚、戊烷)
萃取馏出液—→常压蒸去溶剂—→精油。

b: 精油得率的测定方法

若按标准方法^[23]测定香料植物精油含量，一次就需约含1~3ml精油的原料。按0.1%的精油含量计算，需米香叶1kg以上。由于原料限制，本研究试验了一种适用于原料量少的植物精油的测定方法，简述如下：

将已干燥好的小梨形瓶称重后装入已由无水硫酸钠脱过水的精油提取液，在分馏柱上去溶剂，待溶剂将蒸尽后，擦干梨形瓶外部，敞口置于干燥器内，待闻不到溶剂味后，



非标准磨口精油测定器
(Clevenger型)

取出称重。前后之差即为精油重量，将其除以原料重即为精油得率，测定时采用乙醚或戊烷为溶剂比较合适。

c: 50g米香叶常压水蒸汽蒸馏2h→乙醚3×70ml萃取馏出液→常压蒸去乙醚→精油(61mg)

与a不同之处在于另设蒸汽发生器，将蒸汽导入蒸馏容器底部来提高加热速度，减少原料与水的接触时间。

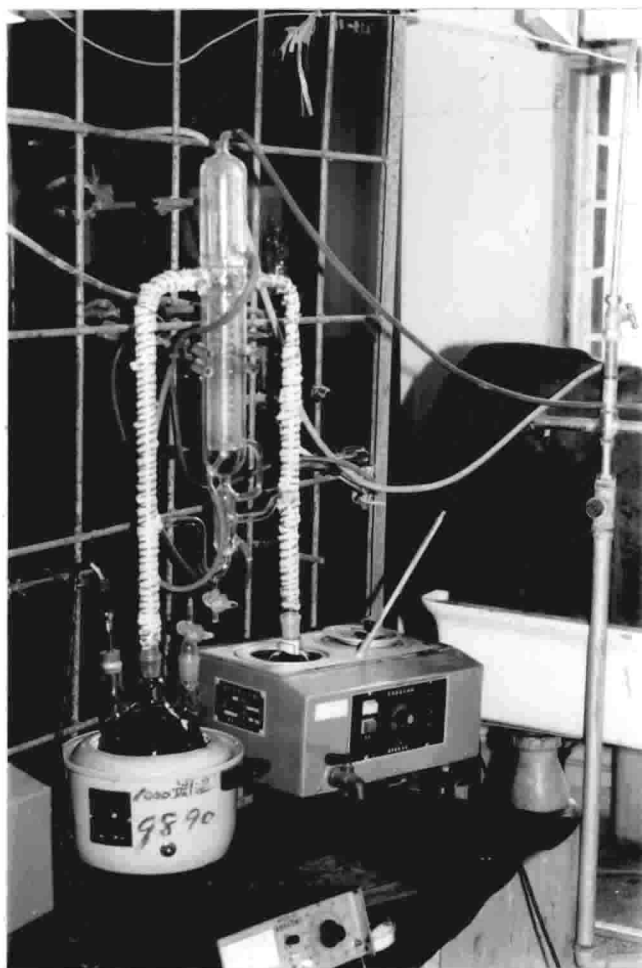
d: 减压水中蒸馏→乙醚萃取馏出液→常压蒸去乙醚→精油
压力: 160mmHg, 此时水的沸点: 59℃

100g米香叶, 3000ml水分3次加入, 共蒸馏4.5h

乙醚210ml分3次萃取馏出液。

(3) SDE方法

SDE(同时蒸馏、萃取)装置由Likens及Nickerson在1964年提出, 后经Schultz修改, 如今在香味研究领域使用广泛。本研究在使用中发现Schultz装置冷却效果差, 在通气口处可明显闻到溶剂和米香气味。为此对该装置做了改进, 在其顶部增加了一个冷却系统, 以增强冷却效果, 减少挥发物质的损失。见图片。改进后的SDE装置通气口处溶剂及米香气味明显减弱。本研究在使用中还发现水-溶剂分界面不易调整。对试验影响太大, 为此在U型管底部加了一个出口和活塞, 大大方便了操作, 保证了试验的顺利进行及结果的准确性。



改进后的SDE装置

无锡轻工业学院研究生论文纸

a: 常压SDE法。使用时把 100g 米香叶放入左面的三颈瓶中, 加水 1200ml, 插入温度计和控温探头, 右面的接头接小烧瓶, 内装乙醚100ml, 用电热套和恒温水浴分别加热二个烧瓶, 水浴控温在40℃。样品烧瓶中的蒸汽与溶剂蒸汽在顶部及中部冷阱冷凝下来后在U型管内分层, 萃取过程也同时进行。乙醚比水轻流回右边小烧瓶, 水则流回左边的样品烧瓶。当然若使用如 CH_2Cl_2 这种比水重的溶剂时, 只要把左右烧瓶调换即可。

每批原料提取5h, 然后用无水硫酸钠(事先在500℃高温烘4h → 冷却 → 干燥器内备用)将抽提液脱水 → 冰箱过夜(12h) → 滤纸过滤 → 分馏柱上去溶剂浓缩 → 精油。

b: 减压SDE方法

利用真空泵减压来降低水的沸点以减少因热降解可能产生的后生物(artifact)。

原料: 米香叶100g, 水1200ml。溶剂: 己烷200ml

试验压力: 460mmHg, 水的沸点: 80℃

c: 精油折光率及比旋光度的测定

折光率: Abber折射仪

比旋光度: WZZ-1型旋光仪, 上海光学仪器修理厂。以乙醇为稀释剂。

二、结果与讨论

(一) 米香叶浸膏和净油

据资料介绍^[28]采用蒸馏、水蒸汽蒸馏法制得的精油只含挥发性成分, 味觉成分没有被提出来。如胡椒和生姜的麻辣成分在其精油中就不存在。另外原料在蒸馏和水蒸汽蒸馏中长时间与水, 水蒸汽接触, 有些娇嫩成分可能会被破坏, 分解, 也有可能产生原料中所没有的成分。采用溶剂萃取法可避免上述缺点, 但原料中的色素、蜡等脂溶性化合物也一同被提取出, 残留在浸膏和净油中, 若考虑去除之又可能导致挥发物质的损失或变化。

试验制取的米香叶浸膏为深绿色粘稠的半固体, 在菜籽色拉油中溶解性差, 具有浓郁的米香, 同时也具有强烈的青草气味。

无锡轻工业学院研究生论文纸

米香叶净油为深绿色液体，青草气味较浸膏为淡。资料^[23]报道，制取净油时溶剂的选择是个关键。如在姜黄的萃取中，用石油醚、丙酮提得的净油特征香气浓郁有明显不同。由此可见：使用的溶剂不同，所得产品的香气也有可能不同。食用香料植物常用的萃取溶剂有：丙酮、乙醇、石油醚。为此本研究选择石油醚、丙酮、乙醚三种溶剂提取米香叶的净油，选择乙醚的目的是减少脱溶时低沸点成分的损失，保留净油的头香。对三种溶剂提取的净油进行风味比较，采用排序检验法^[24]将石油醚、丙酮、乙醚从10g米香叶中提取出的净油分别用50ml菜籽色拉油稀释为1[#]、2[#]、3[#]三种增香液。将这三种增香液进行嗅感比较。评价人员：6人。按增香液气味与米饭香气类似程度排序。结果如表1-1

表1-1 样品排序表

评价员	样品	秩次	1	2	3
	1		2 [#]	3 [#]	= 1 [#]
	2		1 [#]	2 [#]	3 [#]
	3		1 [#]	= 2 [#]	= 3 [#]
	4		3 [#]	1 [#]	= 2 [#]
	5		1 [#]	= 3 [#]	2 [#]
	6		1 [#]	= 2 [#]	= 3 [#]

表1-2 秩次、秩和统计表

评价员	秩次	样品	1 [#]	2 [#]	3 [#]
	1		2.5	1	2.5
	2		1	2	3
	3		2	2	2
	4		2.5	2.5	1
	5		1.5	3	1.5
	6		2	2	2
每个样品的秩和 Rp			11.5	12.5	12

无锡轻工业学院研究生论文纸

通过比较样品的秩和对样品之间是否有显著性差别作出评价

$$F = \frac{12}{JP(P+1)} (R_1^2 + R_2^2 + R_3^2) - 3J(P+1)$$

式中: J: 评价员人数 P: 样品数 F: 统计量 R: 样品秩和

$$F = \frac{12}{6 \times 3 \times 4} (11.5^2 + 12.5^2 + 12^2) - 3 \times 6 \times 4 = 0.08$$

因有两种样品排定在同一秩次, 计算统计量F'

$$F' = \frac{F}{1 - \{E/[JP(P^2-1)]\}}$$

000047

其中 $E = (n_1^3 - n_1) + \dots + (n_6^3 - n_6) = 66$

表1-1 中: $n_1=2, n_2=1, n_3=3, n_4=2, n_5=2, n_6=3$

$F' = 0.09 < P. J. \alpha(3, 6, 0.01)$ 临界值=9

说明三种溶剂提得的净油无显著差别。评定者同时指出, 三种净油均带较明显的青草气味。

本研究取3#增香液为代表, 还做了净油对米饭的增香效果试验。见表1-3

表1-3 净油增香效果试验 每次100g米

项目	试验	NO1	2	3	4	5	6	7
3#增香液用量ml	空白		0.1	1	1.5	2	3	4
嗅感评定顺序			3	2	2	1		

评定结果: NO6米饭香气增加明显, 浓郁, 但同时有青草气味, 能否为人接受, 评价者说法不一。添加量增到NO6, 7, 青草气味太浓, 使人无法接受。NO3, 4差别不大, NO2增香不明显。

由以上试验可知, 净油使米饭增香明显, 香味“丰满”, 但青草味浓, 不易被人们接受。同时在工业生产中又要用到大量溶剂, 萃取及脱溶设备, 有关部门对溶剂种类和残留溶剂量也有严格的规定, 因而生产成本较高, 所以综合看来: 提取净油对大米加香不合适。

无锡轻工业学院研究生论文纸

本研究中溶剂的蒸除采用分馏柱进行，利用分馏柱中多次的液相与气相热交换，使得低沸点物质不断上升而不是一次被蒸出。最后溶剂及低沸点物质被蒸馏出，精油、净油等提取物则留在容器内。试验对比了三种分馏柱效果。

- a: 刺形分馏柱: 相当于2次普通的蒸馏，分馏效率低，反映在制得的净油头香不如C种所得的。
- b: 自制分馏柱: 因填料为玻璃珠，缝隙小。气液两相难以正常热交换，乙醇难以蒸除掉。
- c: “回流式”分馏柱: 相当于5次普通蒸馏，可调节顶部冷凝指的过水量来控制回流液流量，制得的净油气味好，尤其是头香明显比a中的好。

本研究所有的脱溶(除GC-MS检测外)互作均采用“回流式”分馏柱进行。

(二) 米香叶精油的提取及提取方法的比较

虽然各种食用香料植物中精油成分的沸点为 $150\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，但是当将其叶和粉碎后的茎、果实均匀地装在蒸馏容器中与水蒸汽接触时，从细胞和组织中渗出的精油和水分形成多相，多组分系的混合物。精油与水不相混合，互不相溶混合物的蒸汽全压等于各个组份蒸汽压的总和。因此在低于 100°C 下精油就能与水蒸汽一起蒸馏出，但由于蒸汽压小，沸点高的天然定香剂(树脂类)和抗氧化剂未能全部随之蒸出，因此天然香韵和抗氧化能力稍差。

由于香料植物精油含量一般为 $0.1\sim 0.2\%$ ，要提取出米香叶的精油并加以研究就要选择合适的提取方法，既要使提取出的精油气味纯正，类似于米香，又要使原料用量少，提得的精油易取出，称重以便于配方的计算。

1. 蒸馏法是目前和今后相当长时间内生产精油的重要加工方法之一，适用于在水蒸汽温度下香气成分不会分解，变化且香气成分又难溶于水的精油提取。是否适合米香叶中精油的提取本研究试验了常压蒸馏法[(1)]。