

生姜、大蒜、洋葱 3 种传统香辛调味料的研究开发^{*}

葛毅强¹ 倪元颖² 张振华³ 乔旭光⁴ 黄雪峰⁴ 解 放²

1(中国农村技术开发中心,北京,100045) 2(中国农业大学食品学院,北京,100094)

3(中国农业科学研究院科技管理局,北京 100081) 4(山东农业大学食品学院,泰安,271018)

摘 要 生姜、大蒜、洋葱是我国 3 种历史悠久的药食兼用的香辛调味料,文中主要综述了生姜、大蒜、洋葱的功能作用、功效成分和提取方法以及产品开发应用方面的研究进展,并提出了生姜、大蒜、洋葱研究开发的新思路。

关键词 生姜,大蒜,洋葱,调味料,开发

生姜、大蒜、洋葱是我国特色的农产品资源和传统调味料,栽培历史悠久,栽培面积大,产量高。2001 年我国大蒜、生姜、洋葱(含青葱)栽培面积分别为 48.92、1.32、1.62 万 km²,产量分别为 660、16.0、37.9 万 t。生姜、大蒜、洋葱也是亚洲传统的药食两用植物,含有多重生理活性成分,在保健和预防、治疗慢性疾病等方面具有多种功效。近年来,随着人们对自身保健意识的增强,日益强调食品原料及添加剂的天然性、功能性与健康性,使得人们更加关注这些药食兼用的传统香辛调味料。而且,我国正式加入 WTO 已 1 年多,由于我国包括劳动力在内的生产要素低廉,使我国的大蒜、生姜、洋葱原料在国际贸易中具有明显的外贸比较优势^[1]。

现代医学研究证实,生姜、大蒜、洋葱广泛药理作用的基础是它们所含的风味物质^[2]。因此,必须采取高效的风味物质提取手段,最大限度的提取、富集大蒜、生姜、洋葱风味物质,提高生姜、大蒜、洋葱加工品的技术含量。并通过相关医学实验的证实,开发生理功能明确、量效关系、构效关系明确的第 3 代功能性调味料。而超临界流体萃取技术、分子蒸馏技术等是国际新型食品制造技术,以此为依托研究开发第 3 代功能调味料及高附加值天然香精,对于保持我国生姜、大

蒜、洋葱产业的资源优势及外贸比较优势,提升生姜、大蒜、洋葱深加工水平及加快生姜、大蒜、洋葱产业化进程,均具有重要意义。

1 生 姜

生姜(*Zingiber officinale* Rosc.)属姜科姜属多年生草本宿根植物,是国际贸易中最重要的根茎类香料,也是亚洲传统的药食两用植物。我国是生姜的发源地及主要出产国之一,大部分地区均有种植。作为一种历史悠久的香辛调味料,生姜广泛用于亚洲食物的烹调中,同时也是常用的传统中药材。

1.1 生姜的功能作用^[1,3]

生姜在我国作为药用已有悠久历史,传统医学认为味辛、性热,有温中散寒、回阳通脉、燥湿消痰的功效。在汉方中生姜以干姜主治发热恶寒、头痛、身痛、镇吐、解毒等用于种种方剂,自古以来广为应用。现代医学研究证实,生姜具有保肝利胆、健胃止吐、促进血液循环、调节中枢神经、消炎、抗菌、杀虫等作用,最近的医学研究又发现,生姜具有抗凝血、升压、降血脂、抗衰老、抗肿瘤等作用。

1.2 生姜的功能成分及提取方法^[4-7]

已有的研究和实践均表明,生姜主含的挥发油——姜精油和辛辣成分——姜油树脂是生姜起疗效的组分。迄今,已发现姜精油

第一作者:博士,副教授。

^{*} 国家 863 资助项目(No. 2001AA248021)

收稿时间 2003-05-02,改回时间 2003-05-30

中有 100 多种组分,主要成分为:倍半萜烯类碳水化合物 50% ~ 66%,氧化倍半萜烯 17%,其余主要是单萜烯类碳水化合物和氧化单萜烯类;倍半萜烯类碳水化合物中, α -姜烯占主体(15% ~ 30%), β -红没药烯(6% ~ 12%),芳基-姜黄(5% ~ 19%), α -法呢烯(3% ~ 10%)和 β -倍半水芹烯(7% ~ 10%)。姜油树脂既含有少量精油的挥发性成分,也含有精油不具备的姜辣素、脂肪油、棕榈酸、树脂和碳水化合物等非挥发性成分,其中姜辣素是决定姜的滋味以及姜油树脂风味的最主要成分,姜辣素的成分复杂,是多种物质构成的混合物,这些化合物均含有 3-甲氧基-4-羟基苯基官能团,主要为[6]-姜烯酚、[4]-[6]-[8]-[10]-[12]-姜酚,其中[6]-姜酚是最主要的。

目前从生姜中提取生姜精油和姜油树脂的方法主要有传统的水蒸气蒸馏法、溶剂浸提法、超临界萃取法、分子蒸馏法等。其中,目前普遍应用的水气蒸馏法蒸馏时间长、能耗大、得油率低,溶剂浸提法易受残留溶剂的污染且会沉淀变色,其用途受到一定限制,而超临界流体萃取法和分子蒸馏法是尚未广泛应用于工业化生产的现代绿色分离技术,真正保持了纯天然的特性,值得在生姜精油和姜油树脂的提取及精制中大力推广应用。

1.3 生姜产品的研究开发^[589]

我国的生姜资源非常广泛,尤其近年来,各地相继大力引种生姜优良品种,扩大种植面积,使生姜年产量不断增加。但生姜的贮藏较难,易腐烂变质,因此每到收获季节,产区生姜损失很大。对生姜的综合利用研究,有利于原料的就地加工、贮存、运输等;此外,生姜食用多作普通调味料,在我国一直以原姜或姜粉为主,利用率极低。我国目前仅有糖姜、腌制姜、调味干姜(粉)用于食品,有少量油溶性姜香精用于生产姜味饮料、糖果和饼干,还有少量的炮姜、干姜、姜流合剂和姜酊用于中医中药。这些产品的生产设备简陋,生产技术落后,远远不能消耗大量的生

姜。近年来,虽有少量的姜精油生产,但提取精油后的姜渣中大量有用成分都被丢弃,很少从食品的角度考察、开发生姜中功能成分在医疗、保健方面的属性并加以利用。

国外生姜加工品繁多,生产技术先进。国外尤其注重姜精油、姜油树脂等生姜提取物的开发利用。以姜精油为主要原料,利用碳酸化技术生产的姜汁啤酒,在美国和日本市场上占有相当大份额。以姜油树脂为主要原料,采用微胶囊化技术生产的姜固体饮料,食用既方便,产品保质期又长,还可兼作抗流感、抗疲劳的功能饮料。国外还利用姜油树脂等原辅材料生产抗晕车药、降血脂药、治疗风湿与关节炎的胶囊等等。生姜精油香气浓郁,温热,香辛,略有柠檬味,同时具有鲜花的香气特征。其所含香气组分、香气类型的归属对其在化妆品的开发性应用具有参考价值。事实上,生姜精油是用于化妆品,特别是男士用香水的理想香精原料,尤其是东方型男用化妆品(如香水)等。

随着食品加工技术的进步,运用现代工艺技术提取生姜制成的姜精油、姜油树脂等深加工产品,作为高品质、高价值的贸易品越来越受到食品工业的推崇,会有更多的生姜功能食品、药品等产品出现。近年来,人们开始以科学手段考察生姜在保健和预防、治疗慢性疾病方面的功效。因此,生姜在食品和化妆品、医药工业中应用前景十分广阔,我国在生姜产品研发方面与国外差距很大,急需运用现代加工技术来提升产业。进行生姜的深加工研究,可以充分利用姜的有用成分,提高姜的利用价值,推动我国食品调味料和相关的食品加工业朝着深加工、方便化、天然健康的方向发展,与国际接轨。

2 大蒜

大蒜(*Allium sativum* L.)为百合科葱属多年生草本植物,全株可分为根、茎、叶、花、苔、种子、蒜头(鳞茎)等部分,其主要食用部分为鳞茎。大蒜蒜头洁白辛辣,品质粘辣郁香,其

医疗效果已有5000多年的历史,又称“地里长出的青霉素”。目前,中国是世界大蒜的主要产区之一,产量约占世界总产量的40%左右,也是中国主要出口农产品之一。

2.1 大蒜的功能作用^[1,10]

从古至今,世界上许多民族如埃及人、犹太人、中国人、日本人、罗马人就一直用大蒜治疗多种疾病。大蒜味辛,性温,有驱风、利尿、镇咳、暖脾健胃、促进食欲、帮助消化、消渴止血、行气消积、解毒杀虫等功效,特别引人注目是其强烈的抗菌性和强壮作用。此外,还有促进胆汁分泌、镇痉、肠内杀菌的作用。可辅助治疗肠胃病、扁桃体炎、哮喘、风湿等症。我国明代《本草纲目》记载,大蒜有散痛肿、除风邪、消毒气、去风湿、疗疮癣、健脾胃、止霍乱、解瘟疫等功效。

我国从20世纪50年代开始对大蒜的化学成分、药理作用及临床进行了研究,并阐明了大蒜的多种有价值的药理作用。随着近年来对大蒜的生理作用、药理作用和临床应用研究的加强,国内外学者已研究证实了大蒜在抗凝血、抗肿瘤、降血脂、降低血糖、解毒、抗感染、抗氧化、抗衰老以及在保护肝脏、保护心血管系统、细胞介导免疫、体液免疫调节过程中起着十分重要的作用。大蒜制剂对肺癌、胃癌、脑癌、肠癌、食道癌具有一定的治疗功能,还有减慢心率、扩张毛细血管、降低血压等作用,并能降低血清胆固醇、甘油三酯,从而防治动脉粥样硬化。

另外,大蒜还有降低胆固醇、降低脂肪的效果,可治疗肥胖症,预防血栓引起的脑溢血、脑梗塞、心肌梗塞等。大蒜中的微量元素锗能把氧元素供给机体,所以大蒜能消除疲劳,增强机体的体力和耐力。

2.2 大蒜的功能成分及提取方法^[11~13]

目前认为大蒜的主要活性物质是大蒜风味物质,多为含硫化合物。大蒜在破碎后,蒜氨酸(Alliin)在蒜氨酸酶(Alliinase)的作用下,分解为硫代亚磺酸,并进一步分解为小分子含硫化合物,主要包括二烯丙基硫代亚磺酸

酯、二烯丙基二硫、二烯丙基三硫,这些含硫化合物就是大蒜的风味物质,也是大蒜的药理基础。

大蒜经不同的提取方法可以得到不同的风味物质,目前应用最多的还是水蒸气蒸馏法提取大蒜精油,产物多是小分子易挥发性物质,其风味和质量远远不及鲜蒜风味。采用低温化学方法提取的大蒜风味物质在化学组成上与蒸气蒸馏法有很大的区别,其更多地保持了大蒜的风味特点。超临界CO₂萃取法提取的大蒜风味物质在组成上与化学提取法有较大的相似性。但目前尚没有见到短程分子蒸馏技术在大蒜风味物质提取过程中的应用。目前国内提取大蒜精油主要是采用水蒸气蒸馏法,其提取得率仅为0.18%~0.2%左右,尚不到理论产量的1/5,分析原因可能与提取过程中蒜氨酸酶活性的变化影响大蒜油产生过程有关,因此,研究蒜氨酸酶的性质及活性调节控制,对于提高大蒜油的提取得率,具有重要的意义。

2.3 大蒜产品的研究开发^[9,14,15]

目前大蒜加工产品的主要类型有:脱水蒜制品,包括脱水蒜片、蒜粉、蒜粒;保鲜产品,包括保鲜大蒜、保鲜蒜米、速冻产品;腌渍产品,包括腌渍蒜米、糖醋大蒜等,腌渍产品在我国大蒜加工和贸易中占据了主要地位。我国最近几年,随着农业产业结构的调整,大蒜种植面积逐年扩大,产量逐年增加,需要从根本上解决大蒜增产与农民增收的问题,以保证大蒜种植业的健康发展,因此,对大蒜深加工技术的需求也越来越迫切。随着经济发展和生活水平、生活质量的提高,随着大蒜保健作用越来越多地引起人们的关注,人们对大蒜制品的要求也越来越高。传统的大蒜加工品已不能全面满足日益提高了的生活质量的要求,这就为大蒜的深加工提出了新的要求,同时也显示出大蒜在制作保健品、调味品等方面潜力巨大。这些新产品的开发研究,必将会将大蒜深加工带入一个崭新的阶段。

3 洋葱

洋葱(*Allium cepa* L.)又名玉葱、球葱、葱头、圆葱等,属百合科葱属,2a 生草本植物,是东、西方人民皆喜食的调味蔬菜,以肥大的肉质鳞茎为食用器官。

3.1 洋葱的功能作用^[1,16]

洋葱味甘微辛,性温,有平肝、润肺、健胃、解毒杀虫的功能,早在古埃及、希腊和罗马,洋葱和大蒜在民间医药中已占有重要地位。

洋葱汁和大蒜提取物在古代除了被用于治疗头痛、心脏疾病等,还用于外伤的消毒、抑制感染等。洋葱提取物可抑制葡萄球菌属、链球菌属、弧状菌、芽孢杆菌等多种微生物的生长。许多研究者认为,这种抑制作用是通过其中的硫化物与某些氨基酸(如半胱氨酸)中的巯基反应,阻止它们形成相应的蛋白质,从而抑制了微生物的繁殖和生长。洋葱捣烂后外敷,可治创伤、皮肤溃疡;洋葱加花生油拌炒后食用可治便秘;洋葱外用兼内服可治疗秃发。

20 世纪 70 年代后,许多研究证明以洋葱和大蒜为主的葱属植物具有明显的降血脂、降胆固醇的活性。国内的流行病学调查也证明,洋葱种植区(经常食用洋葱)与非种植区(不经常食用洋葱)心血管疾病死亡率有显著差异,洋葱种植区的为 0.057%,而非种植区为 1.67%,而且两区高血压、眼底视网膜动脉硬化、高血脂、冠心病患病率的差异极为显著;用洋葱提取物喂养含有高胆固醇和高血脂的小白鼠,发现洋葱提取物有显著的降胆固醇和降血脂的作用,药效比常用的降胆固醇和降血脂药物月见草和安妥明更加有效,且无任何毒副作用。

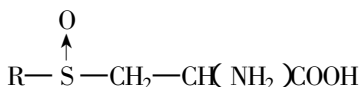
现代医学已证明,洋葱具有抗炎抑菌、预防慢性支气管炎、治疗浮肿、腹泻、祛痰、利尿、预防心血管疾病、减少血栓、降血脂、降血压、降血糖、减少动脉硬化等作用。另外,洋葱还可降低癌症发病率,最新研究表明,大蒜

和洋葱的浸出液可抑制几种肿瘤的形成和扩散。从洋葱中提取的洋葱油,在美国、日本、瑞士、法国已列为抗病原料,如抗艾滋病的主要药品原料;利用洋葱油大量生产的降血糖胶囊,其疗效是普通同类药物的 10 倍,日本等国已把对洋葱中降血糖因子的研究作为最近功能食品研究的 10 大课题之首提出。洋葱富含硫代亚磺酸酯,对哮喘也具有较强烈的抑制作用。

3.2 洋葱的功能成分及提取^[10,17,18]

洋葱等葱属化合物所含的丰富的含硫化物,是目前对洋葱生理活性成分研究的焦点。这类物质的有效分离、提纯和鉴定将成为第 3 代功能食品发展的基础。随着功能性食品的疾速发展,作为功能食品的重要分支——功能性调味料的开发日益受到人们的重视。

洋葱中的含硫化合物大部分是以非蛋白氨基酸形式存在的。特征风味的前体物质就来自这些非蛋白氨基酸。这些风味前体物质为无味的、非挥发性的氨基酸。其结构通式为:



结构式中 S 的右边部分即是半胱氨酸亚砷。左边不同的 R 基团,构成不同的风味前体物质。R 基主要包括丙烯基、正丙基、烯丙基、甲基等。其中二甲基(methyl methane-)、甲基丙基(propyl methane-)、二丙基硫代磺酸酯(propyl propanethiosulfonates)和丙烯基硫代亚磺酸甲酯(E)-MeCH-CHSS(O)Me]具有新鲜洋葱气味,而取代基为丙基、丙烯基的硫醚,如二丙基二硫醚(PrSSPr)和甲基丙基二硫醚(MeSSCH-CHMe)则与熟洋葱及水蒸气蒸馏法获得的洋葱精油风味有关。

洋葱中含有 45 mg/kg 的硫化物,其中 80% 是丙烯基-半胱氨酸亚砷,少量为甲基半胱氨酸亚砷及丙基半胱氨酸亚砷;当组织遭到破坏后,这些烷基-半胱氨酸亚砷在蒜氨酸酶的作用下首先形成亚磺酸盐、氨和丙酮酸。

磷酸吡哆醛作为蒜氨酸的激活剂,使底物与酶形成复合体从而达到催化的作用。因前体物质中R基的不同,形成不同的亚磺酸盐。亚磺酸盐十分不稳定,形成之后很快重新结合,形成多种多样的挥发性,具有强烈特征气味的小分子物质。洋葱与大蒜的不同之处在于形成的产物中含有刺激性的催泪成分。无论是具有催泪作用的还是具有风味特征的这些挥发性物质仍然都不稳定。它们相互聚合或者与亚磺酸聚合形成多种相对较为稳定的化合物。这些化合物即是存在于洋葱精油及树脂中的硫化物。这些硫化物主要包括:硫代亚磺酸酯(Thiosulfinates)、硫代磺酸酯(Thiosulfonates)、硫醚(Monosulfides)、二硫醚(Disulfides)、三硫醚(Trisulfides)。

洋葱中风味成分硫化物的有效萃取是开发具有高附加值的洋葱调味料和洋葱功能食品的基础。目前洋葱中硫化物的萃取方法主要有水蒸气蒸馏法、溶剂萃取法和超临界流体萃取法。但目前普遍采用的提取方法存在着水蒸气蒸馏法萃取率低、溶剂萃取法有溶剂残留等缺点,已经不能满足人们日益增长的需求。而超临界流体萃取技术最大特点就是纯天然性和萃取率高,具有加工温度低、无毒、无害、无残留、无污染、分离效率高等特点,尤其特别适用于热敏性天然营养素的提取和分离。超临界流体萃取技术在香精香料和风味成分的萃取中显示出越来越不可比拟的优势,不失为芳香成分萃取最理想和最有潜力的方法。

3.3 洋葱的产品开发^[13,19]

作为调味蔬菜,洋葱长期以来都是以鲜食为主。尤其在我国,洋葱主要作为蔬菜鲜食,一部分出口到日本、东南亚等地。

在欧美国家,洋葱的食用量较大,除鲜食以外,主要加工品为洋葱精油和洋葱粉,也有洋葱干制品、洋葱汁和洋葱酱,主要用于休闲食品和方便食品的调味。在洋葱功能食品方面则是空白。我国目前几乎没有成熟的洋葱加工产品,在调味料市场主要是洋葱干制品,

包括洋葱片或洋葱粉,这类产品使用范围窄,仅仅适用于汤料或馅料中,其生产量和市场占有率很低,洋葱功能食品方面也是空白。而洋葱精油等产品浓缩了洋葱的风味成分,而且经过微胶囊包埋后具有良好的水溶性或脂溶性,拓宽了使用范围,无论是香肠、火腿等肉制品,还是饼干、挂面等粮食制品,或者是休闲食品中,都可以使用。具有生物活性的洋葱功能调味料则会成为人们日常餐桌上的首选,具有广阔的市场需求。因此,通过采用高新技术和适宜的加工方法,最大程度地保存洋葱的风味和活性成分,不仅为进一步开发功能性调味品提供良好的基料,而且使洋葱从初级产品提升为高附加值精加工产品,有利于农业效益的提高。随着人们健康意识的增强,洋葱制品的市场需求将会扩大,开发应用洋葱深加工制品的潜力很大。

生姜、大蒜、洋葱是我国具有明显的资源比较优势的传统香辛调味料,但其深加工尚处于起步阶段,尤其存在着风味物质提取技术落后、提取率低等难点。这些难点造成了产品质量缺陷,市场竞争能力弱。近几年的销售情况表明:国外对大蒜、生姜、洋葱深加工产品质量要求越来越严格,一定程度上是对我国农产品进入国际市场设置的技术性贸易壁垒。目前国内市场对大蒜、生姜、洋葱深加工产品需求还相对较低,但是随着我国国民经济的发展、人民的小康生活更加宽裕,人们消费水平将不断提高,而且人民自身保健意识将不断增强,生姜、大蒜、洋葱第三代功能调味料等深加工产品必将成为人们日常饮食的必备佳品。

在崇尚“回归自然”的今天,人们更加追求“天然、安全、营养、有效”。因此,以生物酶解技术、超临界流体萃取技术、分子蒸馏技术、微胶囊技术、喷雾干燥技术、功能性调味料功能鉴定技术等新型食品制造技术,研究开发第三代功能调味料及高附加值天然香精,将为解决我国生姜、大蒜、洋葱产业深加工问题提出一整套综合集成技术,其经济效

益、社会效益和环境效益也将显著提高。

以新型食品制造技术为基础开发生产第三代功能性调味料,对于促进我国农业结构调整,提升农业产业水平,增强我国其他传统香辛调味料产业的国际竞争力、市场占有率和增值能力,增加农民收入,拉动相关产业的发展均具有十分重要的现实意义。量效关系、构效关系明确的第三代功能调味料的研究开发,将使我国人民的健康状况在日常饮食中得到改善,同时也是对人类健康的重要贡献。

参 考 文 献

- 1 杨荣华,胡小健. 中国调味品,2001,3:9~11
- 2 Aruoma O I. Food Chem,1997,60(2):149~156
- 3 李素民,杨秀岭,赵智. 中草药,1999,30(6):471~473
- 4 陈燕,倪元颖,蔡同一. 食品科学,2001,21(8):6~8
- 5 陈燕,倪元颖,蔡同一. 食品工业科技,2000,21(4):76~78
- 6 李计萍,王跃生,马华等. 中国中药杂志,2001,26(11):748~752
- 7 张宏,阎吉昌,张宏桂等. 分析化学,1996,24(3):348~352
- 8 陈燕,闫红,葛毅强. 农业工程学报,2001,17(3):107~110
- 9 王云云,刘卫斌,王青宁等. 保鲜与加工,2002,6:21~22
- 10 孙君社,高孔荣. 中国调味品,1995,10:9~14
- 11 Yoshio Yonei. J Supercritical Fluids,1995,8(2):156~161
- 12 乔旭光,张振华,韩雅珊等. 食品工业科技,2001,22(3):30~31
- 13 陈雄,乔昕,林向东. 江苏调味副食品,2002,74(3):10~11
- 14 乔旭光,张振华,韩雅珊. 山东农业大学学报,1999,30(1):42~46
- 15 岳田利,袁亚宏. 中国蔬菜,2003,3:5~9
- 16 王强,曹爱丽,王苹等. 食品科学,2001,22(8):56~59
- 17 石长波. 食品科学,1998,19(11):16~18
- 18 杨桢. 食品工业科技,1999,20(3):9~10
- 19 马永昆,杨艳彬,江英等. 食品工业,1999,5:22~23

Research and Development of Three Traditional Flavourings of Ginger, Garlic and Onion

Ge Yiqiang¹ Ni Yuanying² Zhang Zhenhua³ Qiao Xuguang⁴
Huang Xuefeng⁴ Xie Fang²

¹ China Agricultural Technology Development Central, Beijing, 100045

² College of Food Science, China Agricultural University, Beijing, 100094

³ Bureau of Science & Technology Management, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100081

⁴ College of Food Science, Shandong Agricultural University, Taian, 271018

ABSTRACT Ginger, garlic and onion are three main traditional flavourings, which have high application values and development potentials in food industry. Their composition, property, function, extraction and applying property progress were summarized, and their new studying thought was put forward in this paper.

Key words ginger, garlic, onion, flavouring, develop