

南瓜的化学成分及开发利用的研究进展

王露露, 张 晶

(吉林农业大学 中药材学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:南瓜是我国的传统蔬菜之一,近年来研究表明南瓜具有多种化学成分,从而使其具有一定的药用价值。该文对目前国内外南瓜果实、南瓜籽、南瓜叶、南瓜茎、南瓜花及花粉的化学成分及开发利用的研究进展进行了综述,并提出了一些建议和展望,以期对南瓜的深入研究和进一步的开发利用提供参考。

关键词:南瓜果实;南瓜籽;南瓜叶;南瓜茎;南瓜花;南瓜花粉;化学成分;开发利用

中图分类号:S 642.1;Q 946-3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)21-0192-07

南瓜[*Cucurbita moschata* (Duch. Ex Lam.) Duch. Ex Poir.]属葫芦科(Cucurbitaceae)南瓜属(*Cucurbita*)一年生草本植物,又名麦瓜、番南瓜、番瓜、倭瓜、北瓜、老缅甸瓜、窝瓜、番蒲等^[1],因其产地不同,叫法也不同。迄今为止,我国尚未发现南瓜的野生品种,元代贾铭所撰写的《饮食须知》一书中提到南瓜是我国最早的记载^[2]。南瓜在我国种植范围较广,资源丰富、品种繁多。因其肉质细腻,味道甜美适口,且具有一定的药用价值,成为一种深受人们喜爱的食物。南瓜果实味甘,性平,归肺,脾,胃经,有解毒消肿的功效,用于肺病、哮喘、痈肿、烫伤、毒蜂螫伤等症^[1]。近代研究发现,南瓜籽、叶、茎、花及花粉因含有许多种类的化学成分而具有一定的药理作用,开发前景广阔。但迄今尚鲜见南瓜不同部位化学成分的报道,该研究对南瓜各部位中所含的化学成分进行综述,并对其开发利用情况进行总结,以期对南瓜的进一步应用提供参考。

1 南瓜的化学成分

1.1 挥发类成分

南瓜的果实、茎、花及花粉中均含有挥发性成分。果实与花中都含有一些简单结构的脂肪族烷烃和醛类成分,如十三~十八烷、己~癸醛、十三醛、十四醛、十六醛等。

南瓜果实中还含有 2,6-二甲基环己醇(2,6-dimethylcyclohexanol)、藏花醛(safranal)、3-甲基丁醛(3-methylbutanal)、2-甲基丁醛(2-methylbutanal)、3,5-辛二烯-2-酮

(3,5-octadien-2-one)、(E,E)-3,5-辛二烯-2-酮((E,E)-3,5-octadien-2-one)、植酮(perhydrofarnesyl acetone)、吡喃酮(pyranone)、 α -紫罗兰酮(α -ionone)、脱氢紫罗兰酮(dehydroionone)、 β -紫罗兰酮(β -ionone)、 β -紫罗兰酮环氧化物(β -ionone epoxide)、1-环戊基-3-乙氧基-2-丙酮(1-cyclopentyl-3-ethoxy-2-propanone)、2-正戊基呋喃(2-pentyl-furan)^[3]、乙烯(ethylene)、丙二醛(malonaldehyde)^[4]。

张伟等^[5]研究表明,金钩南瓜雄花中有 59 个化合物,如二甲基硫醚(dimethyl sulfide)、2-甲基丙醛(propanal)、3-甲基丁醛(3-methylbutanal)、2-甲基丁醛(2-methylbutanal)、2-乙基呋喃(2-ethyl-furan)、 β -蒎烯(β -pinene)、2-戊基呋喃(2-pentyl-furan)、D-柠檬烯(D-limonene)、桉油精(D-limonene)、1-十一烯(1-undecene)、芳樟醇(1,6-octadien-3-ol)、2-亚甲基环戊醇(2-methylene cyclopentanol)、1-壬醇(1-nonanol)、(1R)-(-)-桃金娘烯醛((1R)-(-)-myrtenal)、藏花醛(safranal)、香茅醇(cis-carveol)、胡薄荷酮(pulegone)、右旋香芹酮((S)-carvone)、 β -波旁烯(β -bourbonene)、茉莉酮(jasmone)、2-异丙基-5-甲基-9-亚甲基-二环[4.4.0]十-1-烯(bicyclo[4.4.0]dec-1-ene, 2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-)、 α -蒎品烯(α -terpinene)、 α -佛手柑油烯(α -bergamotene)、2-甲基-5-(1,1,5-三甲基-5-己烯)-呋喃(furan, 2-methyl-5-(1,1,5-trimethyl-5-hexenyl)-)、香叶基丙酮(geranyl acetone)、(E)- β -金合欢烯((E)- β -farnesene)、脱氢紫罗兰酮(dehydroionone)、 β -紫罗兰酮(β -ionone)、姜黄烯(curcumen)、 β -倍半菲兰烯(β -sesquiphellandrene)、莧蒲二烯(acoradiene)、香叶烯 B(ermacrene B)、2,6-二叔丁基对甲酚(butylated hydroxytoluene)、1-b-没药烯(1-b-heerabolene)、Z- α -反式佛手柑油烯(bergamotol)、二氢猕猴桃内酯(dihydroactindiolide)、丁香油烯氧化物(caryophyllene oxide)、罗汉柏烯(thujopsene)、植酮(perhydrofarnesyl acetone)、邻苯二甲酸二异丁酯(1,2-benzenedi-

第一作者简介:王露露(1990-),女,硕士研究生,研究方向为天然产物化学。E-mail:478434839@qq.com.

责任作者:张晶(1971-),女,硕士,教授,研究方向为天然产物化学。E-mail:zhjing0701@163.com.

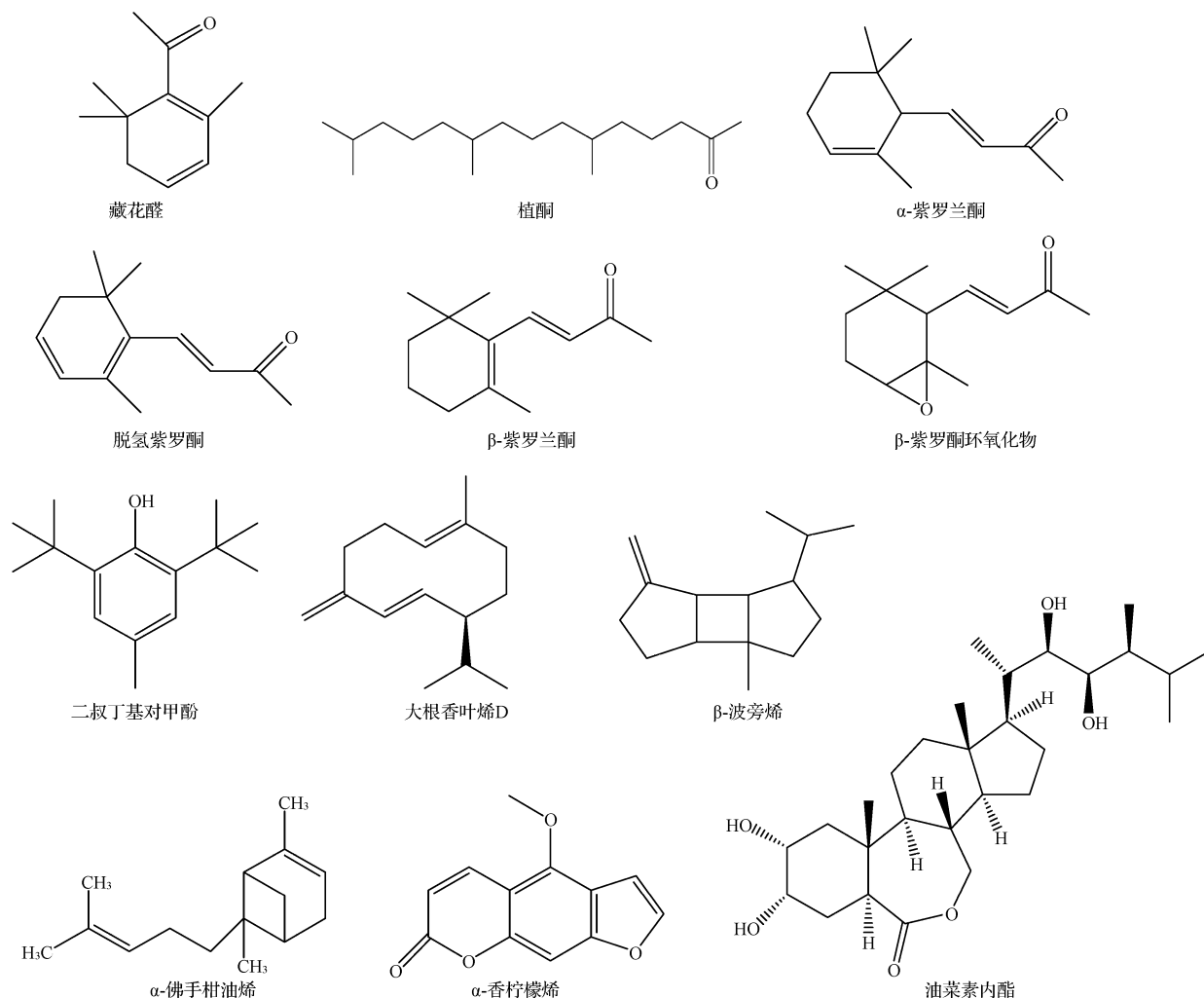
基金项目:吉林省科技发展规划资助项目(20120236)。

收稿日期:2014-07-16

carboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester)、棕榈酸甲酯(hexadecanoic acid, methyl ester)、酞酸二丁酯二十烷(ibutyl phthalate),其中 α -佛手柑油烯含量最高,占总挥发性成分的21.71%。卢引等^[6]发现超甜蜜本南瓜的雄花中有26种挥发性化合物,其中 β -波旁烯含量最高为21.68%,其次为香叶烯D二甲基硫醚,含量分别为

9.80%、9.16%。Pachthong 等^[7]在南瓜花粉中发现了挥发性成分油菜素内酯(brassinolide)。

南瓜茎中主要含有挥发性成分如丙酮(acetone)、二叔丁基对甲酚(butylated hydroxytoluene)、大根香叶烯D(germacrene D)^[8]。

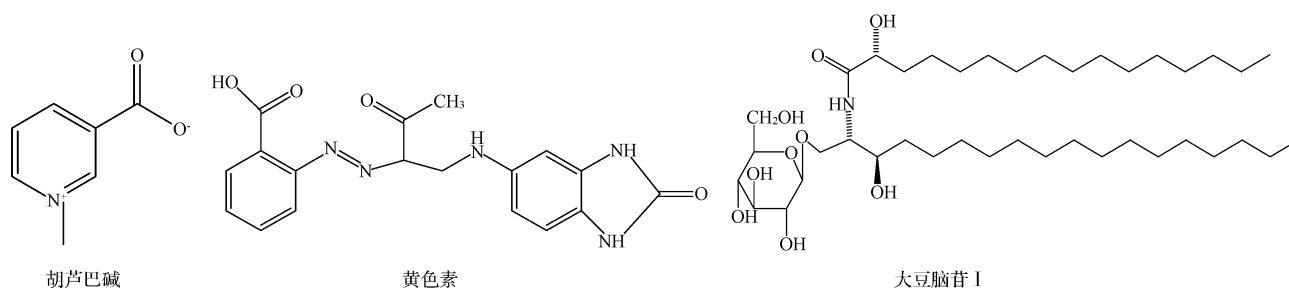


1.2 生物碱类

南瓜果实中发现含有生物碱类成分,主要有胡芦巴碱(trigonelline)^[9]、大豆脑苷I(soya-cerebroside I)^[10]、黄色素(yellow pigment)^[11]、腺嘌呤(adenine)^[1]。

南瓜籽中含有单酰胆碱(phosphatidyl choline)、磷脂

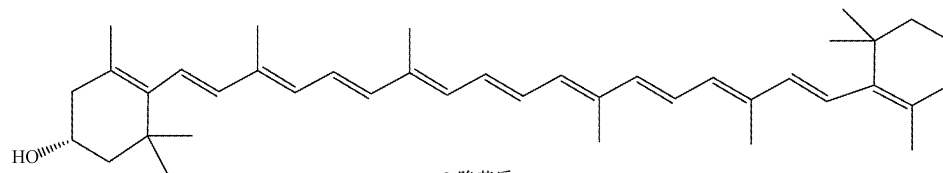
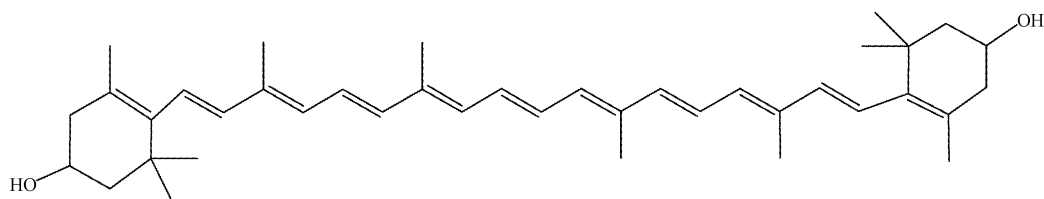
酰乙醇胺(phosphatidylethanolamine)、脑苷脂(cerebroside)^[1]、磷脂酰胆碱(phosphatidylcholine)、磷脂酰肌醇(phosphatidylinositol)^[12]、磷脂酰乙醇胺(phosphatidylethanolamine)^[13]。



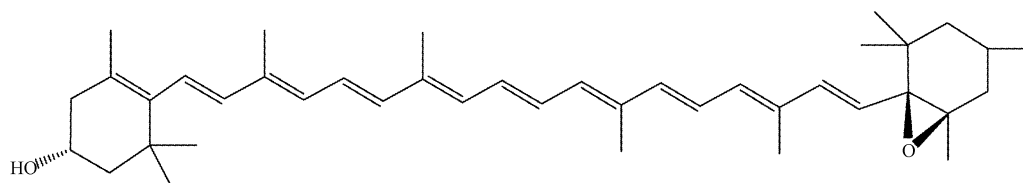
1.3 四萜类

南瓜果实中含有的四萜类成分有 α -胡萝卜素(α -carotene)、 β -胡萝卜素(β -carotene)、 β -隐黄质(β -cryptoxanthin)、叶黄素(lutein)、蒲公英黄素(taraxanthin)、玉蜀黍黄质(zeaxanthin)、黄体呋喃素(luteoxanthin)、异堇黄质(auroxanthin)^[1]、番茄红素(lycopene)^[14]。此外,南瓜籽中还含有 β -胡萝卜素(β -carotene)^[15],南瓜其它部位是否含有四萜类成分,尚鲜见具体的报道。

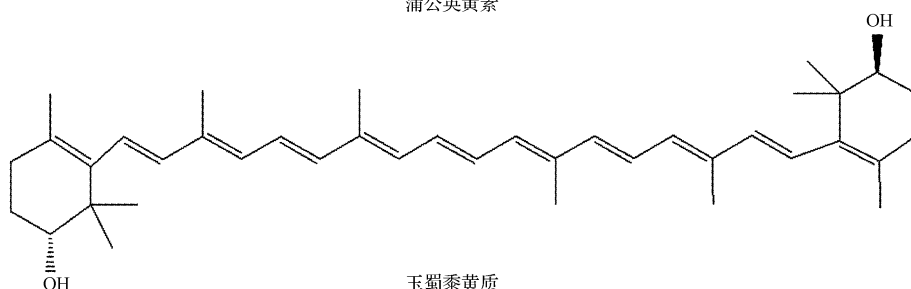
黍黄质(zeaxanthin)、黄体呋喃素(luteoxanthin)、异堇黄质(auroxanthin)^[1]、番茄红素(lycopene)^[14]。此外,南瓜籽中还含有 β -胡萝卜素(β -carotene)^[15],南瓜其它部位是否含有四萜类成分,尚鲜见具体的报道。

 β -隐黄质

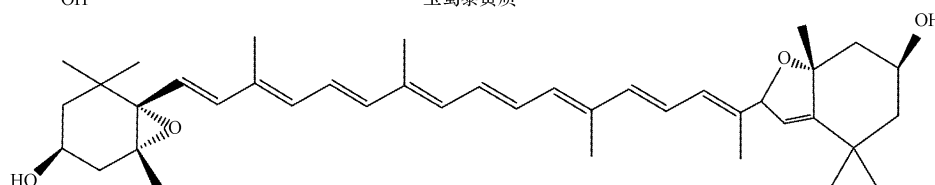
叶黄素



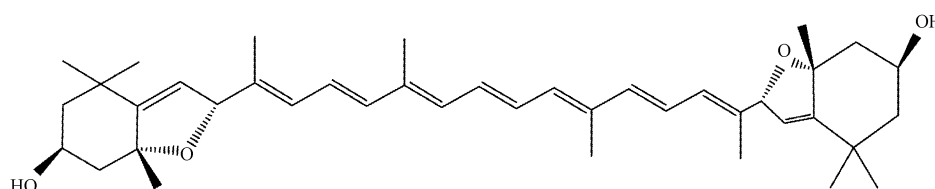
蒲公英黄素



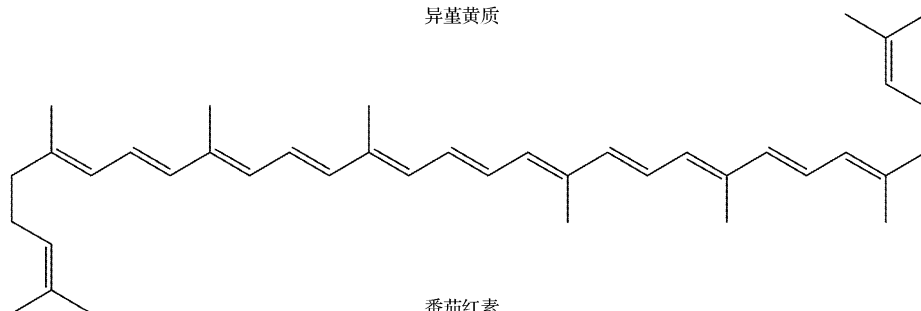
玉蜀黍黄质



黄体呋喃素



异堇黄质



番茄红素

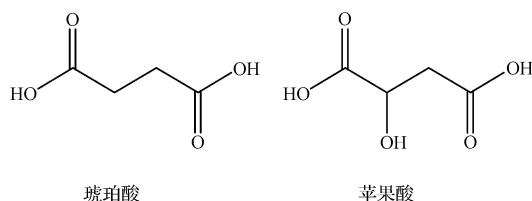
1.4 糖类

学者们对南瓜的果实及南瓜籽所含的糖类成分进行分析,发现果实中主要含有的单糖有:葡萄糖、蔗糖、茂聚糖、甘露醇^[1]、葡萄糖醛酸、半乳糖、阿拉伯糖、木糖、鼠李糖^[16]、果糖、乳糖^[17]、半乳糖醛酸^[18]、甘油糖(glyc-
erose)^[19],二糖只有麦芽糖^[17],以及南瓜多糖(pumpkin
polysaccharide)^[20]、果胶^[21]、纤维素^[22]等。另外,南瓜果
实中还含有2个甘油糖脂单体:1-O-(9Z,12Z,15Z-octa-
decatrienoyl)-3-O-[β -D-galactopyranosyl-(16)-O- β -D-ga-
lactopyranosyl-(16)-O- β -D-galactopyranosyl]glycerol、1-O-
(9Z,12Z-octadecadienoyl)-3-O-[β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow
6)-O- β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-O- β -D-galactopyranosyl]
glycerol^[23]。南瓜多糖是南瓜的主要活性成分^[20],其具
有显著的药理活性,也是当前的研究热点。

南瓜籽中含有较多的葡萄糖苷类成分:(2-羟基)甲
苯-5-O-苯甲酰- β -D-吡喃葡萄糖苷(1 \rightarrow 2)- β -D-葡萄糖苷
(2-hydroxy)phenylcarbonyl 5-O-benzoyl- β -D-apiofuranosyl
(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside)、4- β -D-(羟甲基葡萄糖苷)
苯-5-O-苯甲酰- β -D-吡喃葡萄糖苷(1 \rightarrow 2)- β -D-葡萄糖苷
(4- β -D-(glucopyranosyl hydroxy-methyl)phenyl 5-O-ben-
zoyl- β -D-apiofuranosyl(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside)^[24]、苯
甲酰-5-O-(4-羟基)苯甲酰- β -D-吡喃葡萄糖苷(1 \rightarrow 2)- β -D-
葡萄糖(phenylcarbonyl5-O-(4-hydroxy)benzoyl- β -D-apio-
furanosyl(1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside)、cucurbitosides C、
cucurbitosides A、1-O-苄基[5-O-苯甲酰- β -D-吡喃葡萄糖
苷(1 \rightarrow 2)]- β -D-葡萄糖苷(1-O-benzyl[5-O-benzoyl- β -D-api-
ofuranosyl(1 \rightarrow 2)]- β -D-glucopyranoside)^[25]。

1.5 有机酸类

在南瓜果实、籽、叶中均含有有机酸类成分,其中果



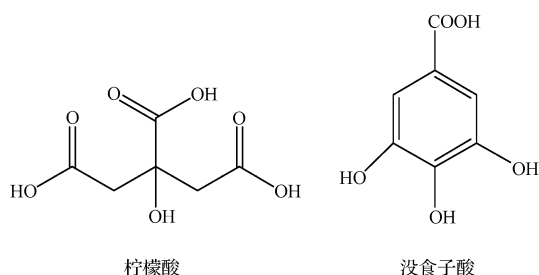
1.6 酯类

南瓜果实中含有的酯类成分有二氢猕猴桃内酯(di-
hydroactindiolide)、棕榈酸甲酯(hexadecanoic acid,methyl es-
ter)、亚麻酸甲酯(linolenic acid methyl ester)^[3]、棕榈酸乙酯
(palmitic ethyl ester)、亚麻酸乙酯(palmitic ethyl ester)^[32]、甘
油二酯(linolenic acid)^[19]、新四糖的甘油糖脂(tetrasaccharide
glyceroglycolipids)^[33]、邻苯二甲酸二异丁酯(1,2-benzenedi-

实^[3,10]和籽中含有棕榈酸(hexadecanoic acid)、亚油酸
(glycerol-sugar)、亚麻酸(linoleic acid)^[8]、硬脂酸(stearic
acid),此外果实中含有顺-15-十八烯酸(cis-15-vaccenic
acid)^[10],籽中含有肉豆蔻酸(myristic acid)、油酸(oleic
acid)^[1]、9,12-十八碳二烯酸(9,12-octadecadienoic acid)、
9-十八碳烯酸(9-octadecenoic acid)、软脂酸(palmitic
acid)、十七酸(heptadecanoic acid)、二十四酸(tetracosanic
acid)、9-dodecaenoic acid、十五烯酸(pentadecenoic acid)、
花生酸(eicosanic acid)、11,14-二十碳二烯酸(11,14-eico-
sadienoic acid)、11-十八碳烯酸(11-octadecenoic acid)、
7-十六碳烯酸(7-hexadecenoic acid)、1,12-十三碳二烯(1,
12-tridecadiene)^[26]。

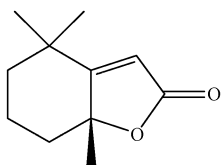
氨基酸在南瓜果实、籽和叶中均有,果实和籽中都
含有精氨酸(arginine),籽与叶^[27]中都含有赖氨酸
(lysine)、酪氨酸(tyrosine)、苏氨酸(threonine)、缬氨酸
(valine),此外,果实中还含有瓜氨酸(citrulline)、天冬酰
胺(asparagine)^[1]、环丙基氨基酸(cyclopropyl amino acid,
CTY)^[28]。籽中还含有磷脂酰丝氨酸(phos-phatidylse-
tine)^[1]、异亮氨酸(isoleucine)、亮氨酸(leucine)、色氨酸
(tryptophan)、组氨酸(histidine)、谷氨酸(glutamic acid)、
丙氨酸(alanine)、甘氨酸(glycine)、苯丙氨酸(phenylala-
nine)、脯氨酸(proline)、丝氨酸(serine)^[24]、缩氨酸(pep-
tide)^[29]、磷脂酰丝氨酸(phosphatidylserine)^[30]。南瓜叶
还含有 γ -氨基丁酸^[31]等。

另外,南瓜果实中还含有其它酸类成分,反丁烯二酸
(fumaric acid)、琥珀酸(chrysophoron acid)、苹果酸(malic
acid)和柠檬酸(citric acid)^[16]、没食子酸(gallic acid)^[13]。

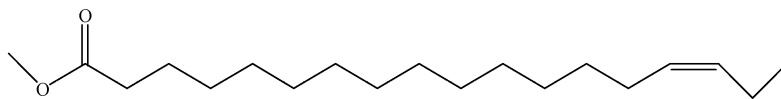


carboxylic acid,bis(2-methylpropyl)ester)^[34]、顺-15-十八烯酸
甲酯(cis-15-vaccenic acid methyl ester)^[10]。

南瓜籽中含有的酯类成分有棕榈酸乙酯(ethyl
palmitate)、亚油酸乙酯(ethyl linoleate)^[22]、三酰甘油
(triglyceride)^[1]、双甘酯(diacylglycerol)、单甘酯(mono-
glyceride)、甾醇酯(steryl ester)、单半乳糖甘油二酯
(monogalactosyl diacylglycerols)、acylsterylglucoside^[13]。



二氢猕猴桃内酯



顺-15-十八烯酸甲酯

1.7 维生素类

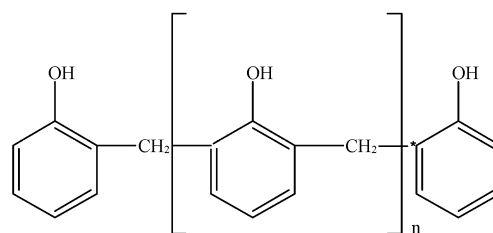
维生素 A、B、C (vitamin A, vitamin B, vitamin C), β -维生素 (β -vitamin)^[1,35] 及维生素 E (vitamin E)^[36] 是南瓜果实主要含有的 5 种维生素。南瓜籽中含有维生素 B₁ (vitamin B₁)、维生素 B₂ (vitamin B₂) 和维生素 C (vitamin C)^[37]。

1.8 微量元素

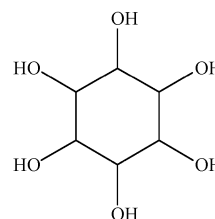
南瓜果实^[38]、叶^[31,39] 及籽^[40] 中都含有钠、钾、钙、镁、锌、铁、锰、磷。果实和籽中都含有硫、铜、钴、镍、铬, 此外果实中还含有硒, 籽中还含有铝、砷、硼、钼、镉、锂、钼、铅、铷、硅、锶、锡、锑、钛、钒。南瓜中钾、钙、锰、锌、镁和铬等人体必需的生命元素含量较高^[41]。

1.9 甾醇类

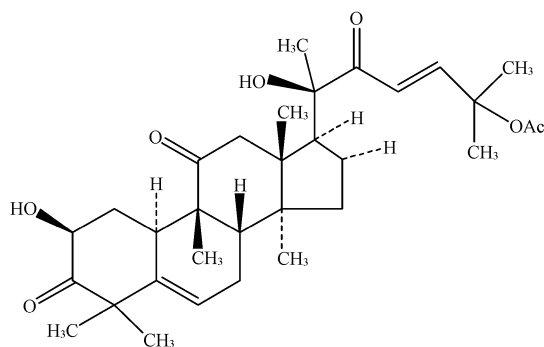
南瓜果实中含有葫芦苦素 B (cucurbitacin B)^[1] 和植物甾醇 (phytosterols)^[42], 南瓜籽中也含有植物甾醇 (phytosterol)^[43]。



酚醛树脂



肌醇



葫芦苦素B

1.10 其它

除了以上各类成分以外, 南瓜果实中还含有 5,6-环氧化物 (β -carotene-5,6-epoxide)^[1]、酚醛树脂 (phenolic resin)^[23]、肌醇 (inositol)^[14] 等成分, 南瓜籽中还含有 [R, R]-2,3-丁二醇 ([R, R]-2,3-butanediol)^[22], 李琴等^[44] 测定南瓜叶总黄酮平均含量为 2.65 mg/g。

2 南瓜的开发利用的研究进展

2.1 食品方面的开发利用

南瓜是一种传统食材, 具有很高的营养价值, 传统食用方式较多。幼苗和花也以其鲜美可口、营养丰富逐渐成为特种蔬菜走向人们的餐桌。

现代的食品加工技术赋予了南瓜更多的食用方式, 目前市场上南瓜饮料类产品有南瓜全肉饮料、南瓜汁、南瓜果汁、南瓜奶茶、南瓜酒、菊粉南瓜冲剂、枸杞南瓜饮料、南瓜酸奶等饮料类产品, 果脯类产品主要有南瓜干、南瓜罐头、南瓜脯、南瓜果丹皮、南瓜果冻等, 调味品有南瓜醋、南瓜枸杞酱油等, 糕点类有南瓜棒卷、南瓜方酥、南瓜糕、南瓜饼、南瓜杏仁蛋糕等, 另外还有南瓜全粉、南瓜速溶粉、南瓜精粉^[45]、南瓜酱、南瓜荞麦挂面、南瓜香肠、南瓜鱼片、南瓜米、南瓜魔芋豆腐、南瓜粉丝、南瓜系列方便面、南瓜软果糖、南瓜茯苓芝麻雪糕等产品。另外, 南瓜籽是主要的“炒货”之一, 是人们喜爱的小食品。

2.2 医药保健方面的开发利用

南瓜的抗糖尿病作用已得到广泛的应用, 果肉中含有一种有效成分环丙基氨基酸 (CTY), 其可增加 Glut-2 的含量, 促进人体胰岛素的分泌, 因而对糖尿病患者有明显的疗效^[28]。现南瓜防治糖尿病产品有南瓜散、南瓜糍粑粉、糜子南瓜粉、 α -南瓜玉米粉、南瓜膨化颗粒、南瓜参杞果茶、南瓜山药营养粉、降糖南瓜豆奶粉、降糖南瓜燕麦片、南瓜多糖肠溶制剂、南瓜霜等产品。此外, 结合现代医学研制的治疗糖尿病的药品“糖宁”、“消渴灵”已问世, 经过多年临床应用, 证明对糖尿病有明显疗效。

南瓜果肉具有保护胃肠道等消化道粘膜免受粗糙

食物刺激功效,抗癌和防癌功效,减肥作用,保肝强肾解毒功效,明目^[46],抗氧化作用^[36],这均可作为新药研发的途径。南瓜含有的酶能催化分解亚硝胺和食品中某些农药残留的有毒物,含有的甘露醇有通便作用,可以减少粪便中毒素对人体危害,有防止结肠癌发生的功效^[47]。

南瓜籽是一味我国传统的中药,以颗粒饱满、色黄白者为佳,有驱虫,抗日本血吸虫的作用,南瓜籽空腹食用能有效驱除蛔虫、绦虫、姜片虫和血吸虫等寄生虫,堪称驱虫的“爽口良药”^[48]。研究表明,南瓜籽的提取物有缓解前列腺炎与治疗良性前列腺肥大症的药理作用^[49],尤其与其它天然植物配伍使用对前列腺病的疗效更好。

2.3 化妆品方面的开发利用

南瓜中含有丰富的蛋白质、纤维素、果胶和维生素,具有优良的嫩肤、护肤、促进皮肤更新及去角质作用^[50],目前已研发出面膜、洗面膏、护发洗发水等产品,以南瓜为添加剂还可以制成对多余毛发的再生有延缓作用的化妆品组合物。

2.4 畜牧业方面的开发利用

利用南瓜果实、种籽、叶、花及加工副产物开发饲料产品,果实用于生产南瓜粉后的下脚料已被广泛用于饲料产品的加工。在美国和加拿大,利用南瓜籽榨油后将油渣压缩成高蛋白饲料。南瓜叶含有较多的维生素和矿物质,蛋白含量高,南瓜的叶与花都可作为优质饲料,例如反刍动物南瓜颗粒饲料、桑蚕营养饲料、番鸭饲料、黑天鹅的营养饲料等。

2.5 嫁接砧木的开发利用

由于南瓜对瓜类枯萎病具有免疫性,且耐低温、抗旱、吸肥力强,因此黑籽南瓜及南瓜的某些杂交种可以作为黄瓜、西瓜、甜瓜、苦瓠的砧木^[51]。我国华北地区保护地栽培黄瓜的根砧就是黑籽南瓜。

2.6 观赏价值的开发利用

南瓜的许多品种中,瓜皮的颜色有红、橙、黄、绿、白等,因其外形小巧美观,形状奇特,深受人们喜爱,有一定的观赏价值,如金天鹅、飞碟南瓜等。因南瓜在温室、露地均可种植,所以可作为观赏南瓜在庭院中栽培,也适宜于家庭的阳台、楼顶及窗台上盆栽观赏,目前观光温室主栽的瓜菜品种以观赏南瓜类居多^[52]。

3 前景与展望

因南瓜具有显著的营养价值和保健功能,所以南瓜越来越受到人们的欢迎,“南瓜热”正在全球范围内掀起,独特的“南瓜文化”正在逐渐形成。现在南瓜在食品方面开发的产品种类很多,但南瓜在药品方面开发的产品类型却不是很多,研究表明,南瓜多糖具有显著的降糖作用,在糖尿病辅助治疗方面有重要的价值^[53],南瓜

多糖还有显著的抑瘤及增强红细胞免疫吸附^[54]、降血脂^[55]、抗氧化活性^[56]等作用,今后南瓜多糖提取工艺的优化和以南瓜多糖为主要成分的药品研发还要走很长的道路。如今人们对南瓜的开发利用多为其果实和籽,茎、叶及花的利用尚鲜见研究,事实上,南瓜的茎、叶及花都含有丰富的化学成分,具有一定的药理作用,开发利用前景广阔。

参考文献

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 5册. 14卷. 上海:上海科技出版社,1998:526,528.
- [2] (元)贾铭. 饮食须知[M]. 3卷. 北京:人民卫生出版社,1988:27.
- [3] 张伟,卢引,顾雪竹,等. HS-SPME-GC-MS分析两种南瓜肉挥发性成分[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(7):117-119.
- [4] 张丹丹,杨绍兰,吴昊,等. 不同保鲜膜处理对低温贮藏下鲜切南瓜保鲜效果的影响[J]. 食品科学,2012,33(20):313-317.
- [5] 张伟,卢引,李昌勤,等. HS-SPME-GC-MS分析金钩南瓜雄花挥发性成分[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(15):127-129.
- [6] 卢引,李昌勤,李新铮,等. HS-SPME-GC-MS分析超甜蜜本南瓜雄花挥发性成分[J]. 河南大学学报,2013,32(1):17-21.
- [7] Pachthong C, Supyen D, Buddhasukh D, et al. Isolation and characterization of brassinolide and castasterone in the pollen of pumpkin[J]. Chiang Mai Journal of Science, 2006, 33(1):95-101.
- [8] 卢引,张橡楠,李昌勤,等. 超甜蜜本南瓜茎尖挥发性成分分析[J]. 河南大学学报,2013,32(1):17-18,21-23,37.
- [9] 徐雅琴,王翀,崔崇士,等. 高效液相色谱法测定南瓜果肉中胡芦巴碱含量[J]. 食品科学,2010,31(10):209-211.
- [10] 王岱杰,杜琪珍,王晓,等. 南瓜化学成分的研究[J]. 食品与药品,2010,12(1):36-37.
- [11] 夏丽丽,郝利平. 微波助提南瓜黄色素最佳提取条件的研究[J]. 化学分析计量,2008,17(2):57-59.
- [12] Tsuyuki H. Food chemical studies on lipids in seeds. 2. Lipids in pumpkin seeds[J]. Shokuhin Kogyo, 1988, 31(22):42-49.
- [13] 郭涛,马重华,王雅. 响应面优化南瓜果肉多酚提取工艺及抗氧化性能研究[J]. 食品工业科技,2012,33(7):315-318,396.
- [14] 贾欣欣,张帅,李亮,等. 南瓜中番茄红素的提取方法研究[J]. 广州化工,2009,37(9):107-108.
- [15] 翟丹云,高晓辉,陈庆安,等. 籽用南瓜中 β -胡萝卜素的提取技术研究[J]. 食品研究与开发,2012,36(12):57-59.
- [16] Yang X B, Zhao Y, Lyu Y. Chemical composition and antioxidant activity of an acidic polysaccharide extracted from cucurbita moschata duchesne ex poiret[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007, 55(12):4684-4690.
- [17] 王培培,孙爱玲,李爱峰,等. 高效液相色谱-蒸发光散射法测定南瓜中果糖、葡萄糖、及蔗糖含量[J]. 食品科学,2009,30(10):179-181.
- [18] Hidaka T, Kodama Y, Nagano F, et al. Nonvolatile acids in pumpkin (*Cucurbita moschata* D.)[J]. Miyazaki Daigaku Nogakubu Kenkyu Hokoku, 1976, 23(2):417-421.
- [19] 蒋志国,李斌,张海德,等. 南瓜中糖苷类化合物抗炎生物活性研究[J]. 食品工业科技,2013,34(3):354-357.
- [20] 王屹,李建颖,苏玉静. 南瓜多糖的提取与鉴定研究[J]. 食品研究开发,2012,33(4):78-80.
- [21] 毛波,王旭,王聪,等. 膜技术分离纯化南瓜果胶的工艺研究[J]. 食品科技,2012,37(5):262-264,268.

- [22] Noelia J V, de Jesus Z J, Alberto G J, et al. Chemical and physicochemical characterization of winter squash (*Cucurbita moschata* D.) [J]. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 2011, 39(1):34-40.
- [23] Jiang Z G. Two new glyceroglycolipids from the fruits of *Cucurbita moschata* [J]. Journal of Chemical Research, 2009(3):157-159.
- [24] Li F S, Zhi G D, Qi Z. New phenolic glycosides from the seeds of *Cucurbita moschata* [J]. Journal of Asian Natural Products Research, 2009, 11(7-8):639-642.
- [25] Li F S, Xu J D, De Q, et al. Structures of new phenolic glycosides from the seeds of *Cucurbita moschata* [J]. Natural Product Communications, 2009, 4(4):511-512.
- [26] Yu W L, Zhao Y P, Chen J G, et al. Comparison of two kinds of pumpkin seed oils obtained by supercritical CO₂ extraction [J]. European Journal of Lipid Science and Technology, 2004, 106(6):355-358.
- [27] Ladeji O, Okoy S C, Ojobe T. Chemical evaluation of the nutritive value of leaf of fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis*) [J]. Food Chemistry, 1995, 53(4):353-355.
- [28] 夏扬. 低糖南瓜果酱的研制 [J]. 食品科学, 1995(10):56.
- [29] 张淑蓉, 武瑜, 梁叶星, 等. 南瓜籽仁蛋白多肽的酶法制备和抗氧化活性研究 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(3):241-244.
- [30] Hideo T, Shingo I, Kazuo Y. Lipid and triacylglycerol compositions of total lipids in pumpkin seeds [J]. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 1985, 32(1):7-15.
- [31] 黄美娥, 彭胜, 陈阳波, 等. 南瓜叶中 γ -氨基丁酸的提取及薄层扫描测定 [J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24(9):1284-1287.
- [32] 李昌勤, 张橡楠, 卢引, 等. 超甜蜜本南瓜挥发成分分析 [J]. 河南大学学报, 2013, 32(1):11-16.
- [33] Jiang Z G, Du Q Z. Glucose-lowering activity of novel tetrasaccharide glyceroglycolipids from the fruits of *Cucurbita moschata* [J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2011, 21(3):1001-1003.
- [34] 杨红娟, 顾卫红, 唐庆久, 等. 富肌醇南瓜种质资源的创新与利用 [J]. 植物遗传资源学报, 2012, 13(1):157-162.
- [35] de Souza O, Carolina, de Souza M J D, et al. Total carotenoids and vitamin A of cucurbits from germplasm bank of Embrapa Semiarid [J]. Ciencia Rural, 2012, 42(5):926-933.
- [36] Kim M Y, Kim E J, Kim Y N, et al. Comparison of the chemical composition and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts [J]. Nutrition Research and Practice, 2012, 6(1):21-27.
- [37] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所, 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成分表(全国代表值) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [38] 刘宏伟, 聂西度, 谢华林. ICP-OES 法测定南瓜中微量元素的研究 [J]. 食品工业, 2013, 34(5):211-213.
- [39] 向昌国, 李文芳, 陈阳波, 等. 南瓜茎、叶、花的营养成分分析 [J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22(1):68-71.
- [40] 刘宏伟, 聂西度, 谢华林, 等. 南瓜子中微量元素的组成研究 [J]. 食品科技, 2012, 37(11):67-69, 75.
- [41] 范文秀, 李新峥, 荆瑞俊. 南瓜中微量元素测定的研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2006, 26(3):567-570.
- [42] Oelschlaegel S, Menzel C, Speer K, et al. Phytosterols and sterol esters in diverse *Cucurbita*, *Cucumis* and *Citrullus* seed oils [J]. Lipid Technology, 2012, 24(8):181-184.
- [43] 庞利苹, 徐雅琴. 微波辅助萃取法提取南瓜籽中植物甾醇工艺的优化 [J]. 中国粮油学报, 2010, 25(8):47-50.
- [44] 李琴, 杨婷婷. 南瓜叶中总黄酮含量测定 [J]. 新乡医学院学报, 2010, 27(2):134-135.
- [45] 周旺. 三种南瓜粉的生产技术 [J]. 食品工业科技, 1994(3):41-43.
- [46] 周俊国, 李新峥. 南瓜的开发利用途径及育种目标 [J]. 北方园艺, 2004(1):24-25.
- [47] 柳春红. 瓜类的营养与药用 [J]. 食品科技, 1995(6):25.
- [48] 周锁奎, 邱仲华, 李广学, 等. 籽用南瓜种质资源研究与利用 [J]. 作物品种资源, 1995(2):14-16.
- [49] 吴晓藩, 潘勤. 南瓜籽油的化学成分与药理作用 [J]. 现代药物与临床, 2009, 24(6):336-338.
- [50] 广州丹奇日用化工厂有限公司一种化妆品、面膜及洁面膏 [S]. 中国 102805718 A. 2012. 12. 05.
- [51] 季俊杰, 朱月林, 胡春梅, 等. 云南黑籽南瓜砧木对低温下嫁接黄瓜生理特性的影响 [J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(2):48-52.
- [52] 林沛林, 王燕鹏, 谢河山, 等. 观赏南瓜温室栽培技术 [J]. 中国瓜菜, 2008, 21(1):30-31.
- [53] 张高帆, 苏东洋, 张拥军, 等. 南瓜多糖对不同糖尿病模型小鼠的降糖作用 [J]. 中国食品学报, 2014(2):23-27.
- [54] 王传栋, 蓝天, 郭效东, 等. 南瓜多糖抑瘤及增强红细胞免疫吸附作用研究 [J]. 中国当代医药, 2012, 19(4):17-18.
- [55] 汤龙海, 徐济良, 杨丽云, 等. 南瓜多糖降血脂抗动脉粥样硬化的实验研究 [J]. 南通大学学报(医学版), 2006, 26(3):184-185.
- [56] 范明月, 吴昊, 朱俊向, 等. 干燥方式对南瓜粉物化特性及抗氧化活性的影响 [J]. 中国食品学报, 2013, 13(12):109-113.

Research Progress on Chemical Constituents, Development and Application of Pumpkin

WANG Lu-lu, ZHANG Jing

(College of Chinese Medicinal Materials, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Pumpkin is one of the traditional vegetable in our country. Many researches have shown that pumpkin has various kinds of chemical constituents, so it has many medicinal value. The research progress on chemical constituents, development and application of pumpkin fruits, pumpkin seeds, pumpkin leaves, pumpkin stems, pumpkin flowers and pollen were reviewed in the article. The direction for future research on pumpkin was also prospected, so as to provide reference for further studies, development and application on the pumpkin.

Keywords: pumpkin fruits; pumpkin seeds; pumpkin leaves; pumpkin stems; pumpkin flowers; pumpkin pollen; chemical constituent; development and application