

15 种柑橘果皮中酚酸的含量测定

江 萍,徐贵华,刘东红,陈健初,叶兴乾

(浙江大学生物系统工程与食品科学学院, 浙江 杭州, 310029)

摘 要 采用反相液相色谱法(RP-HPLC)测定了 15 种柑橘果皮中 7 种酚酸的含量,并用数学统计的方法分析了各种酚酸含量和总酚酸含量的差异性,旨在寻找酚酸提取的新来源,为柑橘资源的合理开发利用和抗氧化活性的研究提供参考。结果表明:酚酸在柑橘果皮中主要以可溶性酚酸形式存在,且肉桂酸类酚酸的含量要高于苯甲酸类酚酸的含量。在可溶性酚酸中,阿魏酸和芥子酸是柑橘果皮中最主要的酚酸;而不可溶性酚酸则以阿魏酸含量最高,原儿茶酸含量最低。对于总的酚酸含量而言,朱红果皮柑橘含量最高为 6857.88 $\mu\text{g/g}$ (干重);胡柚果皮中最低,仅为 549.62 $\mu\text{g/g}$ (干重)。

关键词 酚酸,柑橘果皮,反相高效液相色谱

酚酸是酚类物质的一种,约占植物源食品中酚类化合物的 1/3,多为苯甲酸和肉桂酸的羟化衍生物,主要以游离和束缚的形式存在,束缚的酚酸通常以酯键、醚键与许多化合物连接在一起^[1]。常见的羟化肉桂酸衍生物主要有香豆酸、咖啡酸和阿魏酸,它们通常与奎尼酸或葡萄糖酯化,存在于食物中;而羟化的苯甲酸衍生物中最常见的有对羟基苯甲酸、香草酸和原二茶酸,主要以配糖物的形式存在食物中^[2]。近年来,酚酸作为抵抗癌症和心脏病的潜在保护因子,受到越来越多的关注,其部分原因是它们潜在的抗氧化活性、抗癌作用、对慢性疾病的保健作用以及在植物源食品中的广泛存在性^[3~6]。

很多研究报道,柑橘果皮中含有丰富的生物活性物质,主要包括酚酸和黄酮类化合物等自然抗氧化物质^[7]。世界每年近 8 000 万 t 的柑橘产量中,平均 34% 被加工成果汁,而果汁含量仅占柑橘质量的 50%^[8],因此柑橘果皮可作为植物酚酸的重要来源。另一方面柑橘皮亦是我国重要的中草药,被正式列入我国药典,取名为陈皮,具有理气健脾、燥湿化痰、强心和抗氧化等功能。目前国内对陈皮中功效成分的研究主要集中在黄酮类化合物、生物碱和维生素等方面,对其中酚酸种类及含量的研究还鲜有报道。因此,了解不同品种柑橘果皮中各种酚酸的含量,将为陈皮药理作用的进一步研究提供化学物质基础,也将有助于柑橘资源的合理开发。

我国柑橘品种繁多,本文选择具有代表性的 5 大

类(宽皮橘类、甜橙类、柚子类、柠檬和胡柚)15 个品种的柑橘,将其果皮中的酚酸分为可溶性酚酸和不可溶性酚酸 2 部分,采用 RP-HPLC 法对其中 7 种酚酸的含量进行了测定,并用数学统计的方法分析其含量的差异性、所占比例等,找寻其规律,给陈皮中功能性成分的研究和柑橘资源的开发利用等方面提供参考。

1 材料与方法

1.1 材 料

1.1.1 原 料

柑橘,由浙江省柑橘研究所提供,采于 2006 年 12 月,均采用成熟新鲜、无病虫害的柑橘果实。取出果皮,在 45℃ 鼓风烘干后粉碎,过 40 目筛,密封保存于 -20℃ 冰箱备用。

主要种类和品种:宽皮橘类:本地早(*C. succosa* Hort. Ex Tanaka)、椪柑(*C. poonensis* Hort. ex Tanaka)、朱红(*C. erythrosa* Hort. ex Tanaka)、普通温州蜜柑(*C. unshiu* Marc.)、早熟温州蜜柑(*C. unshiu* var. *praecox* Tanaka)、椪橘(*C. tadirerax* Hort. ex Tanaka)、439 橘橙(*C. reticulata* × *C. sinensis*)、甜橙类:冰糖橙(*C. sinensis* Osbeck cv Bingtangcheng)、印早橙(*C. sinensis* Osbeck cv Yinzaocheng)、脐橙(*C. sinensis* var. *brasiliensis* Tanaka)、刘本橙(*C. sinensis* Osbeck cv Liubencheng)、普通甜橙哈莫林(*C. sinensis* Osbeck cv Hamlin);柠檬类:柠檬(*C. limon* (L.) Burm. f.);柚类:蜜柚(*C. grandis* (L.) Osbeck cv Miyou);葡萄柚类:胡柚(*C. paradisi* Macf. changshanhuoyou)。

1.1.2 标准品

第一作者:在读硕士生(叶兴乾为通讯作者,Email:psu@zju.edu.cn)。

收稿日期:2008-01-18,改回日期:2008-05-09

原二茶酸(protocatchuic acid)、对羟基苯甲酸(p-hydroxybenzoic acid)、香草酸(vanillic acid)、咖啡酸(caffeic acid)、香豆酸(p-coumaric acid)、阿魏酸(ferulic acid)、芥子酸(sinapic acid)购自 Sigma 公司,纯度在 95%以上。

1.1.3 主要仪器

高效液相色谱仪(Waters2696-2996 高效液相色谱仪,PDA 检测器)。SHZⅢ型循环水多用真空泵、RE-52AA 型旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂)。

1.2 方法

1.2.1 色谱条件

色谱柱:Diamondsil C₁₈ (250 mm × 4.6 mm i. d.);柱温 40℃;进样量 10 μL;流动相:A 为 4%乙酸水溶液,B 为甲醇,等度洗脱(A 与 B 体积比=80:20),流速为 1 mL/min,PDA 检测扫描范围是 210~400 nm。根据保留时间及特征吸收光谱与标准品对照定性,峰面积外标法定量。

1.2.2 标准工作曲线的制作

准确配制 100 μg/mL 的 7 种酚酸混合标准品,按照要求稀释到 5、10、20、30、40、50 μg/mL 6 个不同浓度,经微孔滤膜(0.22 μm)过滤,进样量 10 μL。用上述确定的色谱条件测定,以峰面积 Y 为纵坐标,以质量浓度 X 为横坐标,计算得到 7 种酚酸的标准曲线。

1.2.3 酚酸的提取

1.2.3.1 可溶性酚酸的提取

准确称 1 g 柑橘皮粉末,用 25 mL 体积分数 80%的甲醇提取 3 次(室温条件下用超声波辅助提取),冷却至室温,5 000 r/min 离心 10 min,上清液于 40℃真空浓缩至大约 15 mL,在室温和氮气保护环境下用 4 mol/L NaOH 溶液碱解 4 h,然后用 6 mol/L 的 HCl 酸化至 pH 为 2 时,酚酸从碱性溶液中释放出来,接着用 V(乙醚):V(乙酸乙酯)=1:1 提取 5 次,乙醚/乙酸乙酯相提取物中加无水硫酸钠脱水,过滤,30℃真空浓缩至干,用甲醇定容至 10 mL,得到可溶性的酚酸。测定时经微孔滤膜(0.22 μm)过滤,进样量 10 μL。

1.2.3.2 不可溶性酚酸的提取

80%甲醇提取后的沉淀物直接用 4 mol/L 的 NaOH 水解,然后用 6mol/L 的 HCl 酸化至 pH 为 2,经 5 000 r/min 离心 10 min 后,上清液依 1.2.3.1 方法提取释放出的酚酸,得到不可溶性的酚酸。测定时经微孔滤膜(0.22 μm)过滤,进样量 10 μL。

1.2.4 数据统计分析

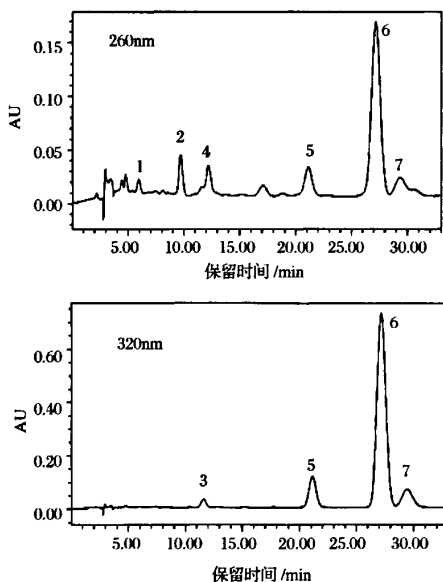
所有样品重复测定 3 次。采用 SPSS15.0 的单因素方差分析(One-way ANOVA)和 Duncan's 多重比较法进行数据统计($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 检测波长与色谱条件的确定

7 种酚酸在波长 210~400 nm 区间的紫外吸收光谱图表明各组分在 260 nm 以及 320 nm 处均有较大吸收。因此,选用 260 nm 作为 3 种羟化的苯甲酸类衍生物:原二茶酸、对羟基苯甲酸和香草酸的检测波长;选用 320 nm 作为 4 种羟化的肉桂酸类衍生物:咖啡酸、香豆酸、阿魏酸和芥子酸的检测波长。

上述色谱条件下样品的 HPLC 色谱图见图 1。由图 1 可以看出,本试验检测的 7 种酚酸是柑橘果皮中最主要和含量最高的酚酸,并且在 35 min 内均得到了很好的分离。参考分离效果和保留时间,该条件有利于柑橘果皮中 7 种酚酸的精确测定。



1—原二茶酸(5.92min);2—对羟基苯甲酸(9.71min);3—咖啡酸(11.62min);4—香草酸(12.21min);5—香豆酸(21.11min);6—阿魏酸(27.18min);7—芥子酸(29.44min)

图1 柑橘果皮样品的 HPLC 图谱

2.2 柑橘果皮中可溶性酚酸含量的比较

7 种酚酸含量测定结果列于表 1。从表 1 中可以看出,在这 15 种柑橘果皮中都检测到了咖啡酸、香豆酸、阿魏酸、芥子酸、对羟基苯甲酸和香草酸;并且除了冰糖橙、脐橙和胡柚外,其余 12 个品种中也都检测

到了原儿茶酸。

表 1 不同品种柑橘类果皮中可溶性酚酸的含量 $\mu\text{g/g}$ (干重)

品 种	类 别	肉桂酸类				苯甲酸类		
		咖啡酸	香豆酸	阿魏酸	芥子酸	原儿茶酸	对羟基苯甲酸	香草酸
本地早	宽皮橘类	248.49±9.93e	243.68±6.21gh	1668.86±51.39ef	463.30±21.37a	45.75±0.76a	25.23±1.25h	29.13±0.05g
椪 柑		999.32±24.88a	571.72±16.81c	3004.90±165.73b	133.60±3.25h	18.47±0.70c	37.98±0.05g	5.27±1.07i
朱 红		524.73±33.95c	449.45±9.63d	4177.32±131.60a	407.71±9.63c	6.33±0.70de	69.37±1.80c	20.73±0.12h
普通温州蜜柑		67.15±4.20g	229.62±10.64gh	2038.87±120.42d	249.92±0.75f	15.79±0.50c	64.74±2.71cd	29.95±0.65g
早熟温州蜜柑		59.56±0.40gh	269.65±1.78fgh	2051.92±0.69d	246.45±6.20f	18.51±0.85c	56.52±0.17e	61.68±1.67c
椪 橘	甜橙类	767.05±6.51b	494.93±3.46d	3165.48±8.76b	459.70±37.64ab	17.47±0.75c	38.52±0.50g	6.98±0.70i
439 桔橙		285.46±4.69d	285.10±5.38fg	970.94±12.91h	427.50±16.91abc	7.05±0.34de	81.53±1.28b	103.97±3.34a
冰糖橙		109.23±16.27f	340.48±15.96e	692.78±89.19i	113.87±22.82h	0	14.84±4.05i	26.27±3.59g
印早橙		27.43±2.07ij	303.29±18.23ef	1163.24±76.53g	202.14±11.35g	4.56±0.29e	46.51±1.57f	60.69±3.84c
脐 橙		95.80±1.18f	728.91±7.91b	2328.94±44.59c	421.88±33.45bc	0	88.46±0.08a	47.48±1.14d
刘本橙	柠檬类	68.05±0.74g	585.23±36.08c	1563.59±81.49f	318.90±6.05e	22.39±14.94b	60.94±9.55de	40.78±2.84e
哈莫林		37.32±2.02hij	223.87±9.78h	1281.78±54.79g	425.14±7.13abc	5.36±0.19de	46.40±0.84f	42.89±1.65de
柠 檬		37.11±2.38hij	1214.68±78.28a	1785.63±98.22e	365.81±18.28d	18.53±0.42c	36.20±3.62g	35.04±1.00f
蜜 柚		49.03±0.75ghi	82.56±1.57i	96.24±3.00j	213.62±6.65fg	8.40±0.27d	58.35±1.42de	89.56±1.36b
胡 柚		10.51±1.26j	20.93±3.73j	81.13±13.11j	68.90±4.78i	0	21.26±1.55hi	64.53±4.23c

注:采用 Duncan's 多重比较,显著性水平 α 0.05,相同列中带不同英文字母的数值间的差异显著($P<0.05$)。

一方面,从种类上看,宽皮橘类、甜橙类、柠檬中的可溶性酚酸以阿魏酸为主,柚子类的蜜柚中以芥子酸为主,而在葡萄柚类的胡柚中阿魏酸和芥子酸均为其主要的酚酸。各大类柑橘果皮的 可溶性酚酸中,肉桂酸类酚酸的含量都显著高于苯甲酸类的酚酸。葡萄柚类的胡柚果皮中大多数酚酸,尤其是肉桂酸类酚酸的含量显著小于宽皮橘类、甜橙类、柠檬和柚子类果皮中的酚酸含量。例如,胡柚皮中芥子酸的含量仅为宽皮桔类中本地早果皮中的 14.87%。

另一方面,每种酚酸在不同品种果皮中的含量差异很大,例如阿魏酸在朱红果皮中的含量可高达 4

177.3 $\mu\text{g/g}$,而在胡柚中含量却仅有 81.13 $\mu\text{g/g}$;香草酸的含量也分别在 439 桔橙和椪柑中达到最大值(103.97 $\mu\text{g/g}$)和最小值(5.27 $\mu\text{g/g}$)。从表 1 可以看出,除了蜜柚以外,其余 14 种果皮中阿魏酸是柑橘果皮中最主要的酚酸,其次主要是香豆酸、芥子酸和咖啡酸,而在蜜柚中芥子酸的含量(68.90 $\mu\text{g/g}$)占第一位。

2.3 柑橘果皮中不可溶性酚酸含量的比较

不可溶性酚酸与可溶性酚酸的测定结果相似(如表 2 所示)。

表 2 不同品种柑橘类果皮中不可溶性酚酸的含量 $\mu\text{g/g}$ (干重)

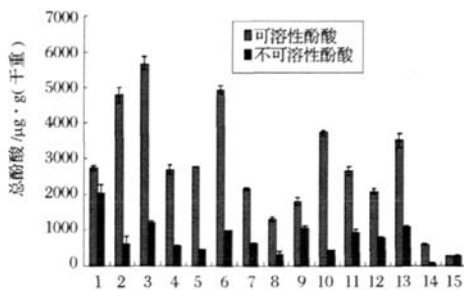
品 种	类 别	肉桂酸类				苯甲酸类		
		咖啡酸	香豆酸	阿魏酸	芥子酸	原儿茶酸	对羟基苯甲酸	香草酸
本地早	宽皮橘类	127.28±13.71a	181.56±26.93c	1652.20±215.12a	53.60±6.47a	0	8.11±0.17e	1.24±0.03g
椪 柑		73.64±15.57c	106.23±20.09f	423.82±172.92def	13.93±4.14f	0	7.66±0.74e	1.63±0.04g
朱 红		72.25±4.75c	147.03±8.85de	918.98±30.66b	32.08±1.82bcd	1.57±0.01d	23.06±0.84c	7.28±0.31ef
普通温州蜜柑		16.43±1.53de	49.38±1.63g	453.38±12.69de	16.46±0.16f	1.49±0.12d	18.18±1.68d	6.88±0.20ef
早熟温州蜜柑		14.33±0.55de	52.13±1.57g	344.57±8.82ef	15.05±2.07f	6.33±0.07a	18.42±0.00d	9.98±0.09cde
椪橘	甜橙类	99.41±2.13b	151.50±2.66d	694.76±5.53c	33.64±0.24bc	2.87±0.58c	7.71±1.04e	2.83±0.44g
439 桔橙		130.37±10.41a	110.00±3.84f	301.07±11.64efg	21.63±2.74ef	0	30.71±1.03ab	10.89±0.22cd
冰糖橙		8.54±1.57de	103.50±26.36f	161.78±46.12gh	14.49±3.18f	0	8.56±1.20e	9.07±0.02de
印早橙		13.29±0.04de	260.15±11.66b	694.91±36.64c	7.71±4.28cde	0	32.97±1.22a	26.71±0.57b
脐 橙		14.81±0.66de	119.45±3.76ef	259.97±5.80fg	25.21±1.64de	1.25±0.04d	15.53±1.19d	4.35±0.01fg
刘本橙	柠檬类	19.40±2.26d	274.52±13.08b	573.37±38.52cd	30.84±6.29cd	0	29.34±1.29b	12.37±0.02c
哈莫林		15.34±0.20de	145.13±2.17de	530.63±12.93cd	39.52±1.06b	0	22.11±0.98c	10.95±0.08cd
柠 檬		17.15±1.12de	353.64±5.63a	656.51±19.32c	32.86±4.21bcd	3.26±0.37b	8.29±0.64e	5.90±0.07f
蜜 柚		5.38±0.32de	16.92±0.83h	27.50±1.25h	16.18±2.25f	0	10.97±3.34e	1.53±0.00g
胡 柚		4.03±0.08e	42.32±3.86gh	130.61±14.66gh	32.86±0.16bcd	0	33.51±2.86a	39.04±5.20a

注:采用 Duncan's 多重比较,显著性水平 α 0.05,相同列中带不同英文字母的数值间的差异显著($P<0.05$)。

除原二茶酸以外的其他 6 种酚酸在这 15 种柑橘果皮中均被检测出。仅在朱红、早熟温州蜜柑、普通温州蜜柑、椪橘、脐橙和柠檬中检测到原儿茶酸,且含量极少[1.25~6.33 $\mu\text{g/g}$ (干重)]。不可溶性酚酸中肉桂酸类酚酸的含量也显著高于苯甲酸类的酚酸,这与可溶性酚酸中肉桂酸类与苯甲酸类酚酸的组成是一致的。从表 2 中可知,在这 15 个品种的果皮中,阿魏酸是这 5 大类柑橘中含量最高的酚酸[27.50~1652.20 $\mu\text{g/g}$ (干重)],接下来依次是香豆酸[16.92~353.64 $\mu\text{g/g}$ (干重)],芥子酸[13.93~39.52 $\mu\text{g/g}$ (干重)],咖啡酸[4.03~130.37 $\mu\text{g/g}$ (干重)],对羟基苯甲酸[7.66~33.51 $\mu\text{g/g}$ (干重)],香草酸[1.24~39.04 $\mu\text{g/g}$ (干重)],含量最低的是原儿茶酸。

2.4 酚酸总量的比较

可溶性酚酸总量与不可溶性酚酸总量见图 2。从图 2 中可以看出,不同品种柑橘皮里总酚酸的含量差异显著,含量在 549.62~6 857.88 $\mu\text{g/g}$ (干重)之间。宽皮桔类中朱红种总酚酸含量最高,为 6857.88 $\mu\text{g/g}$ (干重),而 439 橘橙种中总酚酸的含量却只有 2 766.22 $\mu\text{g/g}$ (干重)。相比之下,甜橙类柑橘果皮中总酚酸的含量分别在脐橙和冰糖橙中达到最大值[(4 152.03 $\mu\text{g/g}$ (干重)) and 最小值[1 603.41 $\mu\text{g/g}$ (干重)]。总的来说,宽皮桔类、甜橙类和柠檬中的总酚酸含量要显著高于胡柚和蜜柚中总酚酸含量。



1—本地早, 2—椪柑, 3—朱红, 4—普通温州蜜柑, 5—早熟温州蜜柑, 6—椪桔, 7—439 橘橙, 8—冰糖橙, 9—印早橙, 10—脐橙, 11—刘本橙, 12—普通甜橙莫林, 13—柠檬, 14—蜜柚, 15—胡柚

图 2 不同品种柑橘皮中可溶性与不可溶性总酚酸含量的比较

就可溶性和不可溶性酚酸的比例来看,在这 15 个品种中可溶性酚酸占桔皮中酚酸的大部分,在朱红种中可溶性酚酸所占的比例甚至高达 82.47%。

3 讨论

在可溶性酚酸的测定中,测得的胡柚果皮中肉桂酸类酚酸的组成及含量大小顺序为:阿魏酸>芥子酸>香豆酸>咖啡酸。该结果与徐贵华等人^[1,7,9,10]的检测结果相一致。而 Gorinstein 等人^[11]在对白葡萄柚果皮中酚酸的检测中未检测出酯合的或游离的咖啡酸,这可能与实验原料的品种差异、产地、成熟度,采摘年份等有关。

在不可溶性酚酸的测定中,仅在朱红、早熟温州蜜柑、普通温州蜜柑、椪桔、脐橙和柠檬这 6 个品种的果皮中检测到含量极少的原儿茶酸[1.25~6.33 $\mu\text{g/g}$ (干重)]。这说明所检测的 15 种柑橘果皮中的原儿茶酸大多为可溶性酚酸,能被甲醇直接提取。此外,本次试验测得的胡柚果皮中不可溶性酚酸的含量要略小于徐贵华等人^[1]测定的值,这可能与原料的品种、成熟度、干燥方式不同有关。

检测的这 7 种酚酸,阿魏酸是柑橘皮中最主要的酚酸,其次主要是芥子酸和香豆酸。据此结果可推测,阿魏酸可能是陈皮中起主要作用的功能性成分之一,还有待进一步研究证实。

参考文献

- Xu G H, Ye X Q, Chen J C et al. Effect of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of citrus peel extract [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007, 55: 330~335
- Herrmann K. Occurrence and content of hydroxycinnamic and hydroxybenzoic acid compounds in foods [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1989, 28: 315~347
- Mattila P, Kumpulainen J. Determination of free and total phenolic acids in plant-derived foods by HPLC with Diode-Array Detection [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2002, 50: 3 660~3 667
- Shahidi F, Naczki M. Food Phenolics [M]. Switzerland: Technomic Publishing Co, Inc, 1995. 134~136
- Rice-ewan C A, Miller N J, Paganga G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids [J]. Free Radical Biology and Medicine, 1996, 20: 933~956
- Lodovici M, Guglielmi F, Meoni M, Dolara P. Effect of natural phenolic acids on DNA oxidation in vitro [J]. Food Chemistry and Toxicology, 2001, 39: 1 205~1 210
- Bocco A, Cuvelier M E, Richard H, Berset C. Antioxi-

- dant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extracts [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46; 2 123~2 129
- 8 Bovill H L. Orange; source of natural compounds [J]. Aromes Ingredients Additifs, 1996, 7; 41~42
- 9 Peleg H, Naim M, Rouseff R L, et al. Distribution of bound and free phenolic acid in oranges (*Citrus sinensis*) and grapefruits (*Citrus paradisi*) [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1991, 57; 417~426
- 10 Rapisarda P, Carollo G, Fallico B et al. Hydroxycinnamic acids as markers of Italian blood orange juices [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1998, 46; 464~470
- 11 Gorinstein S, Cvikrova M. Characterization of antioxidant compounds in Jaffa sweets and white grapefruits [J]. Food Chemistry, 2004, 84; 503~510

Determination of Phenolic Acids in Citrus Peels of Fifteen Varieties

Jiang Ping, Xu Guihua, Liu Donghong, Chen Jianchu, Ye Xingqian

(College of Biosystem Engineering and Food Science, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)

ABSTRACT The 7 kinds of phenolic acids in 15 different citrus varieties peels were detected by RP-HPLC method. Based on the analysis, the remarkable significance of each kind of phenolic acids and total phenolic acids content in these citrus peels were analyzed statistically, aiming to find new source for phenolic acids extraction and utilization. The results showed that in citrus peels, the phenolic acids were mainly present in soluble form, and the contents of cinnamics were higher than benzoics'. Ferulic and sinapic acids dominated in soluble phenolic acids. The content of ferulic acid was the highest in insoluble fraction, while the content of protocatchuic acid was the lowest. The highest (6857.88 μ g/g DW) and lowest (549.62 μ g/g DW) content of total phenolic acids were present in Zhuhong and Huyou citrus peels, respectively.

Key words phenolic acid, citrus peels, RP-HPLC

行业动态

郸城县金丹乳酸技改项目完成投资过半

郸城县总投资2亿元的金丹10万t乳酸技改项目,去年底完成投资1500万元,2008年前5个月完成投资8900万元,累计完成投资10400万元,实现了时间近半、投资过半的建设目标。

河南金丹乳酸有限公司是国家火炬计划优秀高新技术企业、河南省百户重点企业、河南省首批循环经济试点企业和河南省农业产业化龙头企业,是亚洲第一、世界第二的乳酸及系列产品生产企业。现已形成年产6万t乳酸及系列产品的生产能力,这次技改项目建设规模为年产10万t乳酸系列产品。该项目采用金丹公司自主研发的技术,以玉米为原料,经细菌发酵生产聚合级L-乳酸,净化除杂后,可达L-乳酸国家标准。该工艺技术采用的菌种培养技术、酸解连续反应技术、载体发酵及纳滤膜过滤技术、乳酸净化提纯技术、多效降膜蒸发技术、连续化生产工艺及装备技术等均为该公司所独有。目前,项目土建任务已完成,新增建筑面积近万平方米,降膜蒸发、离子交换设备已安装完毕,开始制作加工发酵罐。该项目计划2008年12月建成投产。该项目建设完成后,企业将形成年产10万吨乳酸的生产能力,每年新增销售收入4亿多元,新增利润总额6500万元,新增税后利润4500万元。该项目每年就地精深加工玉米15万t,为农民增加纯收入3000万元,为玉米转化开辟了一条新途径。

政策法规标准

日本制定有关火腿和调味品质量标签标准修订概要

2008年4月18日,日本制定有关成型火腿、什锦成型火腿、香肠、什锦香肠、鱼火腿和鱼香肠、特殊包装鱼香肠、风味鱼香肠及调味料和调味品质量标签标准修订概要。

内容包括:1)成型火腿、什锦成型火腿、香肠、什锦香肠、鱼火腿和鱼香肠、特殊包装鱼香肠及风味鱼香肠质量标签标准中的术语“淀粉比率”将修订为“淀粉比率,包括变性淀粉”,以澄清淀粉的定义。2)变性淀粉将作为调味料和调味品质量标准中许可的食品添加剂增加至“色拉酱调味料”定义中。涉及的产品有:成型火腿、什锦成型火腿、香肠、什锦香肠、鱼火腿、鱼香肠、特殊包装鱼香肠、风味鱼香肠、淋汁和淋汁型调味料。