

人参单体皂苷检验方法(征求意见稿)

标准编制说明

1.标准制定意义和任务来源

1.1 制定标准的必要性和意义

人参为百草之王，随着人参进入新资源食品的政策放开和供给结构性改革的不断深入，人参消费已经从传统原料消耗走向了市场人参产品终端，越来越多的人参食品、保健品、日化产品悄然走进平常百姓身边，然而作为人参用量标识物的“人参单体皂苷”却没有“标准”可依，已经成为众多生产企业、检验鉴定机构发展的瓶颈所在。

制定“人参单体皂苷检验方法”国家标准，从源头掌控人参产品质量，占领“人参单体皂苷检验方法”标准世界制高点，应属急需，意义重大。

1.2 任务来源

国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会，国标委发[2019]29号文件，计划任务号：20193275-T-469。

1.3 起草单位

吉林人参研究院

1.4 协作单位

杭州胡庆余堂国药号有限公司、辽宁省参茸产品质量监督检验中心、通化市产品质量检验所、白山市产品质量检验所、浙江寿仙谷医药股份有限公司、吉林省园艺特产总站、吉林省标准院、国家标准研究院、通化师范学院人参学院、国家参茸产品监督检验中。

1.5 主要起草人

曹志强、徐芳菲、杨仲英、刘立凤、慈慧、唐崇明、李振皓、李蕾、冯家、张红杰、初桥、谢丽娟、武伦鹏、徐靖、马清书、单纪平、田景鑫、蒋玲霞、杨怀雷、席兴军、张宏桂、胡彦武、娄子恒、孙本昌、解增友、龙研、王国明、郭畅冰、岳乐乐、宋莹莹、康辰凯

2 主要工作过程

2.1 预备阶段

吉林人参研究院是目前唯一一家系统从事人参研究的省级科研机构，早在1993年我们就制备分离了人参一次皂苷、二次皂苷、三次皂苷，通过大量的科学实验，我们基本掌握了人参单体皂苷的分离、转化、制备、精制的科学工艺，同时对人参单体皂苷的理化性质、定性、定量方法进行了系统的研究。

2013年至今，我们再次进行了人参单体皂苷的分离、转化、制备工作，目前已经精制分离制备了人参单体皂苷近30种，如：20(S)-原人参二醇；人参二醇；20(S)-原人参三醇；人参三醇；人参皂苷Rg₁；人参皂苷Re；人参皂苷Rb₁；人参皂苷Rb₂；人参皂苷Rb₃；人参皂苷Rc；人参皂苷Rd；人参皂苷F₁；人参皂苷F₂；人参皂苷Rf；20(S)-人参皂苷Rh₁；20(R)-人参皂苷Rh₁；20(S)-人参皂苷Rg₂；20(R)-人参皂苷Rg₂；20(S)-人参皂苷Rh₂；20(R)-人参皂苷Rh₂；人参皂苷CK；人参皂苷Ro；拟人参皂苷F₁₁；20(S)-人参皂苷Rg₃；20(R)-人参皂苷Rg₃。

通过逐步对人参单体皂苷的研究中我们发现，到目前为止，人参单体皂苷检验方法没有任何标准。为此我们便萌生了制定“人参单体皂苷检验方法国家标准”的想法，同时开始调研、做立项前的一切准备工作，并联合相关直属单位、研究单位、以及医药企业等共同制定并申报国家标准“人参单体皂苷检验方法”。

2.2 立项阶段

通过在全国参茸产品标准化技术委员会公共平台征集专家意见获得广泛支持的基础上，我们向国家标准委国家标准立项审评中心递交了制定国家标准“人参单体皂苷检验方法”的建议书，标准文本（草稿）、标准编制说明（草稿）。

在通过“国家标准委国家标准立项审评中心”专家答辩的基础上，通过了“国家标准委国家标准立项审评中心”的技术评审，之后得到了国家标准委的行政批准，获得了“人参单体皂苷检验方法国家推荐标准”的标准立项。

2.3 起草阶段

吉林人参研究院在获得国家标准立项后立即在原标准编制筹备组的基础上成立了“人参单体皂苷检验方法国家推荐标准”标准编制工作组，由曹志强研究员作为项目负责人，全面开展标准制定工作。

2.3.1 任务分工

2.3.1.1 吉林人参研究院

项目组长单位。负责项目的设计、统筹和具体工作的实施；负责实验设计安排、样品购买、样品的分发、数据统计和整理；负责标准文本及标准编制说明的起草及申报等工作；依据标准任务，进行 25 种人参单体皂苷的水分、灰分、熔点、旋光度、薄层色谱、质谱、

核磁 ($^{13}\text{C-NMR}$ 、 $^1\text{H-NMR}$)、含量测定 (HPLC) 的验证工作、标准物质的购买等工作。

2.3.1.2 杭州胡庆余堂国药号有限公司、浙江寿仙谷医药股份有限公司为项目的参加单位。参与标准文本及标准编制说明的起草工作；参与标准物质的购买工作。

2.3.1.3 辽宁省参茸产品质量监督检验中心、通化市产品质量检验所、白山市产品质量检验所为项目的参加单位。参与标准文本及标准编制说明的起草工作；参与 25 种人参单体皂苷的熔点、旋光度、薄层色谱、质谱、核磁 ($^{13}\text{C-NMR}$ 、 $^1\text{H-NMR}$)、含量测定 (HPLC) 的验证工作、标准物质的购买工作。进行实验室间比对实验。

2.3.2 资料收集

相关标准和技术资料是起草标准参考的重要依据。为此，课题组查阅了国内外相关的技术标准、分析方法、论文等资料文献，查询了联合国粮农组织 (FAO)、国际卫生组织 (WHO)、食品法典委员会 (CAC) 等网站及 ISO、国家标准、行业标准、地方标准、相关法规等资料，共收集了有关技术资料 43 个，见表 1。

表 1 主要参考资料

序号	文献名	作者	刊名	年代
1	检测方法	法典	中国药典	2015 版
2	中药成分代谢分析	杨秀伟, 郝美容, 服部征雄	中国医药科技出版社	2003 年 第一版
3	RRLC-Q-TOF MS/MS 法分析生晒参和大力参中的皂苷类成分	郝颖, 于珊珊	质谱学报	2014 年
4	UPLC-MS/MS 法同时测定注射用益气复脉 (冻干) 中 13 种成分	乔晓莉, 肖学风	中草药	2014 年
5	高效液相色谱-电喷雾质谱联用法测定人参和西洋参的皂苷类成分	李丽, 刘春明	分析化学研究报告	2005 年
6	国产西洋参花蕾化学成分的研究	孟祥颖, 李向高	吉林农业大学学报	2000 年
7	吉林人参根和根茎的化学成分研究	王洪平, 杨鑫宝	中国中药杂志	2013 年
8	人参皂苷药理研究进展	王海南	中国临床药理学与治疗学	2006 年
9	中国红参化学成分研究	周琪乐, 徐崑, 杨秀伟	中国中药杂志	2016 年
10	人参花蕾中人参皂苷的分离纯化与生物转化	王冠	北京工业大学	2010 年
11	三七茎叶提取物中人参皂苷 Rb ₃ 的分离及指纹图谱	刘翀, 韩金玉, 常贺英	天津大学学报	2006 年
12	国产西洋参花蕾化学成分的研究 I. 人参皂苷的分离、鉴定及含量测定	孟祥颖, 李向高, 于洋	吉林农业大学学报	2000 年
13	人参、西洋参和三七化学成分的研究	张崇喜	吉林农业大学	2004 年
14	鲜人参中 2 种丙二酰基人参皂苷的分离鉴定	孙光芝, 刘志, 李向高等	分析化学简报	2005 年
15	HPLC 法同时测定生脉散中 4 种人参皂苷类成分的含量	平华	中国药房	2016 年
16	人参茎叶中 1 个新皂苷 20(S)-人参皂苷 Rf ₂	杨秀伟, 李珂珂, 周琪乐等	中草药	2015 年

17	人参茎叶的化学成分研究	申书昌, 孙秀佳, 唐晓慧等	齐齐哈尔大学学报	2008年
18	人参皂苷高效液相-质谱测试条件优化	郑培, 王英平等	人参研究	2010年
19	UPLC-ESI-MS-MS 分析 生晒参和紫红参中皂苷类成分	邱楠楠, 刘金平, 苏航等	中国实验方剂学杂志	2013年
20	中国红参化学成分研究	刘丹, 钱士辉, 张静岩等	中国中药杂志	2011年
21	酶法制备人参皂甙 Rh ₂ 的研究	金东史, 崔允植, 鱼红闪等	大连轻工业学院学报	2001年
22	西洋参叶中 20(S)-人参皂苷-Rh ₁ , -Rh ₂ 和人参皂苷-Rh ₃ 的分离与鉴定	丛登立, 宋长春, 徐景达	中国药学杂志	2000年
23	20(R)-人参皂苷 Rh ₂ 抗 B ₁₆ -BL6 黑色素 瘤转移的作用	陶丽华, 刘红岩, 韩锐	辽宁中医药杂志	2006年
24	三七叶中低糖链皂苷的分离与鉴定	陈业高, 詹尔益, 陈红芬等	中药材	2002年
25	人参茎叶总皂苷酸水解产物 化学成分研究	马丽媛, 杨秀伟	中草药	2015年
26	HPLC-APCI-TOF/MS 鉴别人参中的化 学成分	庄江能, 张海等	第二军医大学学报	2009年
27	西洋参茎叶二醇组皂苷酸降解产物 的成分研究	于志博	硕士毕业论文	2009年
28	三七叶甙制备原人参二醇 及其差向异构体	陈业高, 吕瑜平等	精细化工	2003年
29	西洋参茎叶皂苷水解产物中稀有抗肿 瘤成分的化学研究	马晓宁, 柴瑞华, 赵余庆	中草药	2008年
30	西洋参叶 20(s)-原人参三醇组皂苷对 大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用	李智, 于晓风, 曲绍春等	吉林大学学报 (医学版)	2009年
31	人参二醇制备新型人参皂苷元 的化学研究	马佳慧	吉林大学	2010年
32	HPLC-ESI-MS/MS 法同时测定 珠子参中 15 种皂苷类化合物	刘妍如, 史鑫波	中草药	2016年
33	人参皂苷 F ₂ 的制备方法 及其抗肿瘤作用的研究	孙茜	硕士毕业论文	2008年
34	全国人参科技资料汇编 II 药理药化分册	全国人参科技资料汇编 编审委员会	国家医药管理局	1988年
35	发酵鲜人参中人参皂苷 compound K 的分离制备	金银萍, 闫梅霞, 郑培和	人参研究	2012年
36	人参皂苷 compound K 的酯类合成研究	孙印石	吉林农业大学	2005年
37	HPLC 法同时测定人参皂苷 Rb ₁ 、Rc、 Rd、Rg ₃ 、CK 和 Rh ₂	李东宵, 常景玲, 梁刚	激光生物学报	2011年
38	不同产地人参根和根茎中人参皂苷的 含量分析	杨秀伟, 王洪平, 徐崑等	药物分子杂质	2017年
39	超临界萃取人参皂苷及 HPLC 分析	樊红秀, 刘婷婷, 刘鸿铨等	食品科学	2013年
40	HPLC-ESI-MS/MS 法同时测定珠子参 中 15 种皂苷类化合物	刘妍如, 史鑫波, 陈永琴 等	中草药	2016年
41	人参化学成分与药理作用研究新进展	于雪妮, 冯小刚, 张建民等	人参研究	2019年
42	一测多评法测定人参花中 7 种人参皂 苷含量	李晓青, 田雅娟, 杜鹃等	中草药	2019年
43	高效液相色谱法同时测定人参制剂中 20 种人参皂苷方法的建立	杨艳文; 孟凡双; 郜玉钢等	食品科学	2016年

2.3.3 调研论证

为使起草的“人参单体皂苷检验方法”国家标准更具有科学性、规范性、代表性和适用性，标准起草工作组人员广泛听取行业专家、行业管理部门、检验检测机构和人参生产企业的检验人员的意见。

2.3.3.1 北京中医药大学调研

2017年5月向北京中医药大学张宏桂教授等人调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.2 吉林大学调研

2018年5月向吉林大学陈燕萍教授等人调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.3 吉林农业大学调研

2018年5月向吉林农业大学王英平、张晶、杨世海等教授调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.4 长春中医药大学调研

2018年6月向长春中医药大学张辉、陈长宝等教授调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.5 广州中医药大学调研

2019年5月向广州中医药大学王秋红教授等调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.6 昆明理工大学调研

2019年5月向昆明理工大学胡佳旭教授调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.7 吉林省食品检验院调研

2019年5月向吉林省食品检验院华蕊等研究员调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.8 吉林省疾病控制预防中心调研

2019年5月向吉林省疾病控制预防中心李青研究员调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.9 通化市产品质量检验所调研

2019年5月向通化市质检所慈惠研究员等人调研了人参单体皂苷检验方法等方面工作内容。

2.3.3.10 辽宁祥云药业有限公司调研

2019年5月向辽宁祥云药业有限公司曾祥云、仇仁春等人调研了人参单体皂苷对照品的需求情况。

2.3.3.11 康美新开河（吉林）药业有限公司调研

2019年5月向康美新开河（吉林）药业有限公司李学军等人调研了人参单体皂苷对照品的需求情况。

2.3.3.12 长白山皇封参业集团调研

2019年5月向长白山皇封参业集团高庆海等人调研了人参单体皂苷对照品的需求情况。

2.3.3.13 吉林紫鑫药业有限公司调研

2019年5月向吉林紫鑫药业有限公司徐德辉、李坤等人调研了人参单体皂苷对照品的需求情况。

2.3.3.14 吉林亚泰药业有限公司调研

2019年5月向吉林亚泰药业有限公司富力研究员等人调研了人参单体皂苷检验方法及对照品的需求情况。

2.3.4 人参单体皂苷的基本概况

2.3.4.1 人参单体皂苷的基本信息

人参单体皂苷的基本信息见表2。

表2 人参单体皂苷的基本信息

类型	名称	分子式	分子量	化学名称	CAS号	溶解性
原 人 参 二 醇 型	人参皂苷Rb ₁ Ginsenoside Rb ₁	C ₅₄ H ₉₂ O ₂₃	1108	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-20-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3β,12β,20S-三醇	41753-43-9	易溶于甲醇、乙醇，可溶于水，不溶于乙醚、苯
	人参皂苷Rb ₂ Ginsenoside Rb ₂	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-20-O-[α-L-吡喃阿拉伯糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3β,12β,20S-三醇	11021-13-9	易溶于甲醇、乙醇，可溶于水，不溶于乙醚、苯
	人参皂苷Rb ₃ Ginsenoside Rb ₃	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-20-O-[β-D-吡喃木糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3β,12β,20S-三醇	68406-26-8	易溶于甲醇、乙醇，可溶于水，不溶于乙醚、氯仿、苯
	人参皂苷Rc Ginsenoside Rc	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-20-O-[α-L-呋喃阿拉伯糖基-(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3β,12β,20S-三醇	11021-14-0	易溶于甲醇、乙醇，可溶于水，不溶于乙醚、苯
	人参皂苷Rd Ginsenoside Rd	C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈	946	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基-(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-20-O-β-D-吡喃葡萄糖基-达玛	52705-93-8	易溶于甲醇、乙醇，可溶于水，不溶于乙醚、苯

				-24-烯-3 β ,12 β ,20S-三醇		
	人参皂苷F ₂ Ginsenoside F ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O- β -D-吡喃葡萄糖基-20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20S-三醇	62025-49-4	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)人参皂苷Rg ₃ 20(S)-Ginseosid Rg ₃	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O-[β -D-吡喃葡萄糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20S-三醇	14197-60-5	易溶于甲醇、乙醇,不溶于石油醚
	20(R)人参皂苷Rg ₃ 20(R)-Ginseosid Rg ₃	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O-[β -D-吡喃葡萄糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20R-三醇	38243-03-7	易溶于吡啶,微溶于甲醇、乙醇,不溶于水、乙醚、苯
	人参皂苷CK Ginsenoside CK	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20S-三醇	39262-14-1	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)人参皂苷Rh ₂ 20(S)-Ginseosid Rh ₂	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	3-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20S-三醇	67400-17-3	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(R)人参皂苷Rh ₂ 20(R)-Ginseosid Rh ₂	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	3-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20R-三醇	112246-15-8	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)-原人参二醇 20(S)-protopanaxadiol	C ₃₀ H ₅₂ O ₃	460	达玛-24-烯-3 β ,12 β ,20(S)-三醇	30636-90-9	易溶于甲醇、乙醇等有机溶剂,不溶于水
原 人 参 三 醇 型	人参皂苷Re Ginsenoside Re	C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈	946	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-,四醇	52286-59-6	易溶于甲醇、乙醇,微溶于乙酸乙酯,不溶于乙醚、苯
	人参皂苷Rg ₁ Ginsenoside Rg ₁	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	22427-39-0	易溶于甲醇、乙醇,微溶于乙酸乙酯,不溶于乙醚、苯
	人参皂苷Rf Ginsenoside Rf	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	6-O-[β -D-吡喃葡萄糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	52286-58-5	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	人参皂苷F ₁ Ginsenoside F ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	53963-43-2	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)-人参皂苷Rg ₂ 20(S)-Ginseosid Rg ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	52286-74-5	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(R)-人参皂苷Rg ₂ 20(R)-Ginseosid Rg ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20R-四醇	80952-72-3	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)-人参皂苷Rh ₁ 20(S)-Ginseosid Rh ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	63223-86-9	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(R)-人参皂苷Rh ₁ 20(R)-Ginseosid Rh ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20R-四醇	80952-71-2	易溶于甲醇、乙醇,可溶于水,不溶于乙醚、苯
	20(S)-原人参三醇 20(S)-Protopanaxtriol	C ₃₀ H ₅₂ O ₄	476	达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	34080-08-5	易溶于甲醇、乙醇等有机溶剂,不溶于水
齐墩果酸型	人参皂苷Ro Ginsenoside Ro	C ₄₈ H ₇₆ O ₁₉	956	齐墩果酸-3-O- β -D-吡喃葡萄糖(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖醛酸-28-O- β -D-吡喃葡萄糖苷	34367-04-9	易溶于水、甲醇,乙醇,不易溶于氯仿、乙醚、苯
奥克梯隆	拟人参皂苷F ₁₁ Pseudoginsenoside F ₁₁	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	(20S,24R)6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-20,24-环氧-3 β ,6 α ,12 β ,25-四醇	69884-00-0	易溶于甲醇、乙醇,不易溶于氯仿、乙醚、苯

型						
其他类型	人参二醇 Panaxadiol	C ₃₀ H ₅₂ O ₃	460	达玛-20,25-环氧-3β,12β,20R-二醇	19666-76-3	易溶于甲醇, 乙醇等有机溶剂, 不溶于水
	人参三醇 panaxatriol	C ₃₀ H ₅₂ O ₄	476	达玛-20,25-环氧-3β,6α,12β,20R-三醇	32791-84-7	易溶于甲醇, 乙醇等有机溶剂, 不溶于水

2.3.4.2 人参单体皂苷的化学结构式

原人参二醇型化学结构式见图 1、图 2，表 3；原人参三醇型化学结构式见图 3、图 4，表 4；齐墩果酸型化学结构式见图 5；奥克梯隆型化学结构式见图 6；其他类型化学结构式见图 7、图 8；

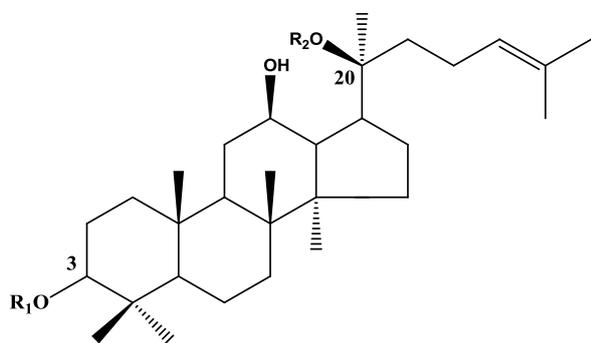


图 1 20(S)-原人参二醇型

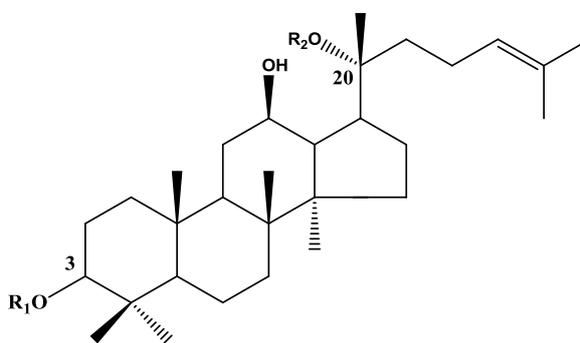


图 2 20(R)-原人参二醇型

表3 原人参二醇型糖链

原人参二醇型	R ₁	R ₂	C ₂₀
人参皂苷Rb ₁	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-glc	S
人参皂苷Rb ₂	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-ara(p)	S
人参皂苷Rb ₃	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-xyl	S
人参皂苷Rc	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-ara(f)	S
人参皂苷Rd	3-glc(2→1)-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rg ₃	3-glc(2→1)-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rg ₃	3-glc(2→1)-glc	20-H	R
人参皂苷F ₂	3-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rh ₂	3-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rh ₂	3-glc	20-H	R
人参皂苷CK	3-H	20-glc	S
20(S)-原人参二醇	3-H	20-H	S

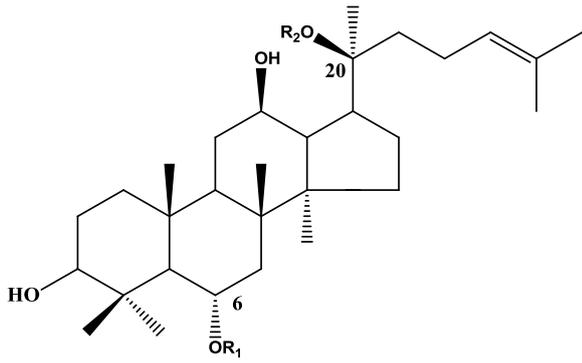


图3 20(S)-原人参三醇型

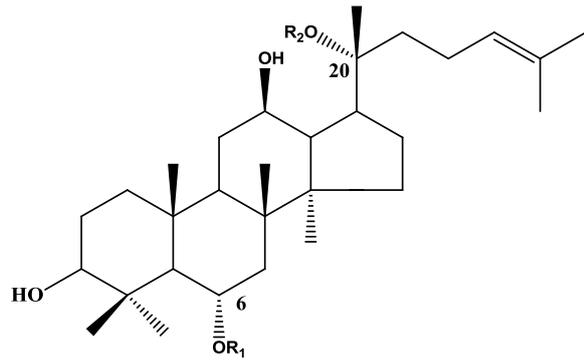


图4 20(R)-原人参三醇型

表4 原人参三醇型糖链

原人参三醇型	R ₁	R ₂	C ₂₀
人参皂苷Re	6-glc(2→1)-glc	20-H	S
人参皂苷Rf	6-glc(2→1)-glc	20-H	S
人参皂苷Rg ₁	6-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rg ₂	6-glc(2→1)-rha	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rg ₂	6-glc(2→1)-rha	20-H	R
20(S)-人参皂苷Rh ₁	6-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rh ₁	6-glc	20-H	R
人参皂苷F ₁	6-H	20-glc	S
20(S)-原人参三醇	6-H	20-H	S

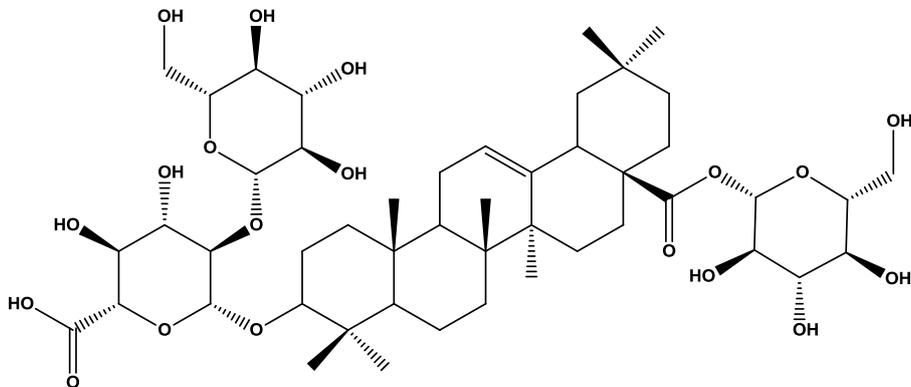


图5 人参皂苷 Ro (齐墩果酸型)

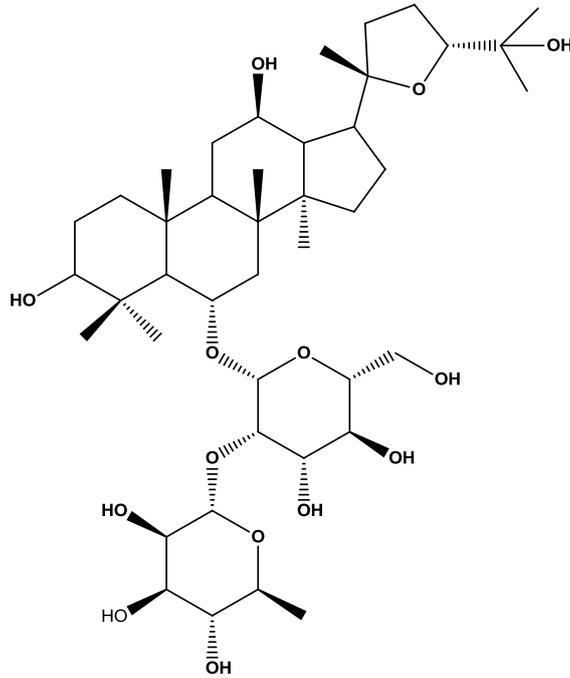


图6 拟人参皂苷 F₁₁ (奥克梯隆型)

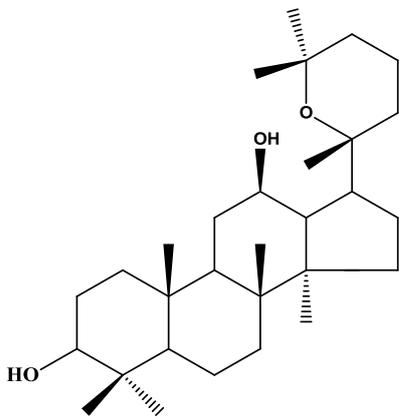


图7 人参二醇 (其他类型)

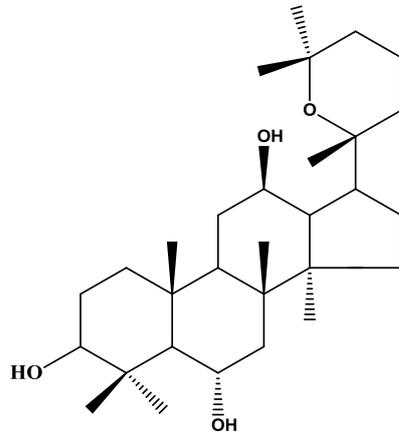


图8 人参三醇 (其他类型)

2.3.5 试验工作

2.3.5.1 试验条件

2.3.5.1.1 试验温度: 23°C ±5°C

2.3.5.1.2 相对湿度: 25%~75%

2.3.5.2 试验样品

2.3.5.2.1 样品的制备

样品的制备工艺见图9。

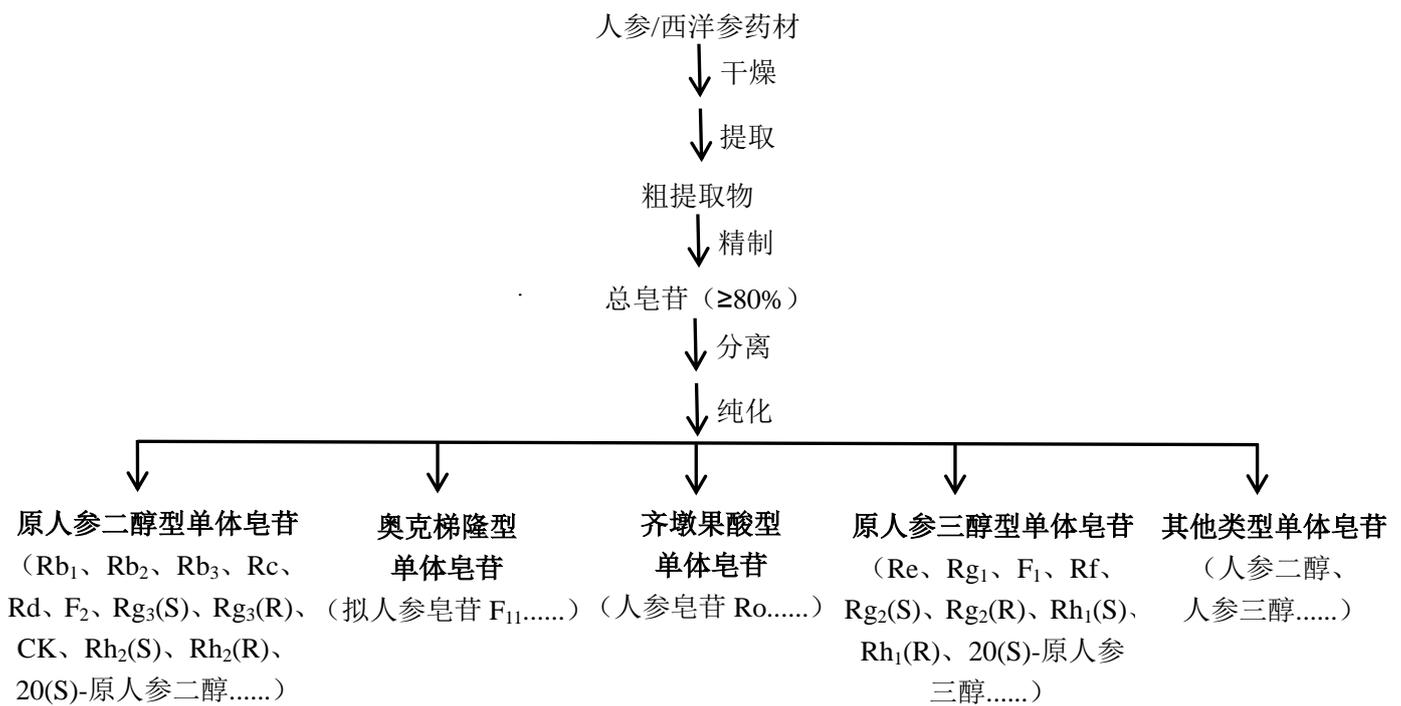


图9 样品制备工艺图

2.3.5.3 感官要求

2.3.5.3.1 样品色泽

自然光下，肉眼观察为无色针状、簇状结晶或白色粉末。

2.3.5.3.2 样品性状

常温下固体，无定形粉末。

2.3.5.3.3 样品气味

鼻嗅，无气味。

2.3.5.3.4 样品中杂质

自然光下，肉眼观察无可见的外来杂质。

2.3.5.4 水分测定

2.3.5.4.1 仪器设备

电热恒温鼓风干燥箱、电子分析天平、称量瓶

2.3.5.4.2 试验方法

按照《中国药典》2015年版第四部 通则 0800 限量检查法-0832 水分测定法(第二法)，测得供试品水分均 $\leq 0.1\%$ 。

2.3.5.4.3 试验数据

由吉林人参研究院进行水分测定，测定结果见表 5。

表 5 水分测定

类别	名称	结果
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	0.03%
	人参皂苷Rb ₃	0.04%
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	0.08%
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	0.02%
	人参皂苷Rd	0.04%
	20(S)-原人参二醇	0.03%
	人参皂苷CK	0.03%
	人参皂苷Rb ₂	0.06%
	人参皂苷Rc	0.01%
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	0.03%
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	0.06%
	人参皂苷F ₂	0.04%
	原人参三醇型	人参皂苷Re
人参皂苷Rf		0.06%
20(S)-人参皂苷Rg ₂		0.07%
20(S)-人参皂苷Rh ₁		0.05%
人参皂苷Rg ₁		0.04%
人参皂苷F ₁		0.07%
20(R)-人参皂苷Rg ₂		0.05%
20(R)-人参皂苷Rh ₁		0.02%
20(S)-原人参三醇		0.04%
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	0.06%
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	0.06%
其他类型	人参二醇	0.05%
	人参三醇	0.04%

2.3.5.5 灰分测定

2.3.5.5.1 仪器设备

马弗炉、电子分析天平、坩埚

2.3.5.5.2 试验方法

按照《中国药典》2015年版第四部 通则 2000 中药其他方法-2302 灰分测定法，测得供试品灰分均 $\leq 0.1\%$ 。

2.3.5.5.3 试验数据

由吉林人参研究院进行灰分测定，测定结果见表 6。

表 6 灰分测定

类别	名称	结果
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	0.013%
	人参皂苷Rb ₃	0.017%
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	0.001%
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	0.027%
	人参皂苷Rd	0.003%
	20(S)-原人参二醇	0.052%
	人参皂苷 CK	0.015%
	人参皂苷Rb ₂	0.026%
	人参皂苷Rc	0.012%
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	0.010%
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	0.010%
	人参皂苷 F ₂	0.021%
原人参三醇型	人参皂苷Re	0.044%
	人参皂苷Rf	0.010%
	20(S)-人参皂苷Rg ₂	0.039%
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	0.037%
	人参皂苷Rg ₁	0.026%
	人参皂苷 F ₁	0.013%
	20(R)-人参皂苷Rg ₂	0.012%
	20(R)-人参皂苷Rh ₁	0.016%
	20(S)-原人参三醇	0.006%
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	0.026%
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	0.038%

其他类型	人参二醇	0.026%
	人参三醇	0.047%

2.3.5.6 熔点测定

2.3.5.6.1 仪器设备

熔点测定仪

2.3.5.6.2 试验方法

按照《中国药典》2015年版第四部 通则 0600 物理常数测定法-0612 熔点测定法。

2.3.5.6.3 试验数据

由吉林人参研究院和通化市产品质量检验所两家单位进行熔点测定，吉林人参研究院测得的熔点值为 X_1 ，通化市产品质量检验所测得的熔点值为 X_2 ，测定结果见表 7。

表 7 熔点测定

类别	名称	X_1	X_2
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	205~207℃	206~208℃
	人参皂苷Rb ₃	208~211℃	208~210℃
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	209~210℃	210~212℃
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	186~188℃	185~187℃
	人参皂苷Rd	207~209℃	205~208℃
	20(S)-原人参二醇	201~203℃	200~202℃
	人参皂苷CK	160~162℃	160~162℃
	人参皂苷Rb ₂	205~208℃	204~207℃
	人参皂苷Rc	193~195℃	193~195℃
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	307~309℃	307~309℃
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	308~310℃	309~311℃
原人参三醇型	人参皂苷F ₂	193~195℃	192~194℃
	人参皂苷Re	203~205℃	203~205℃
	人参皂苷Rf	195~197℃	194~197℃
	20(S)-人参皂苷Rg ₂	192~194℃	192~194℃
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	177~180℃	177~180℃
	人参皂苷Rg ₁	201~203℃	200~202℃
	人参皂苷F ₁	182~184℃	182~184℃
	20(R)-人参皂苷Rg ₂	218~220℃	217~219℃
20(R)-人参皂苷Rh ₁	186~188℃	186~188℃	

	20(S)-原人参三醇	148~150℃	148~150℃
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	250~252℃	248~252℃
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	201~203℃	200~202℃
其他类型	人参二醇	245~248℃	244~248℃
	人参三醇	239~241℃	239~241℃

2.3.5.7 比旋光度测定

2.3.5.7.1 仪器设备

旋光仪

2.3.5.7.2 试验方法

按照《中国药典》2015年版第四部 通则 0600 物理常数测定法-0621 旋光度测定法。

2.3.5.7.3 试验数据

由吉林人参研究院和白山市产品质量检验所两家单位进行比旋光度测定，吉林人参研究院测得的比旋光度值为 X_1 ，白山市产品质量检验所测得的比旋光度值为 X_2 ，测定结果见表 8。

表 8 比旋光度测定

类别	名称	X_1	X_2
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	+12.482° (c=1.003, MeOH)	+12.388° (c=1.002, MeOH)
	人参皂苷Rb ₃	+18.199° (c=0.099, MeOH)	+19.958° (c=0.100, MeOH)
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	+17.551° (c=0.365, MeOH)	+17.436° (c=0.367, MeOH)
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	+29.682° (c=0.101, MeOH)	+29.507° (c=0.102, MeOH)
	人参皂苷Rd	+23.345° (c=1.012, MeOH)	+23.485° (c=1.014, MeOH)
	20(S)-原人参二醇	+48.318° (c=0.102, MeOH)	+48.558° (c=0.101, MeOH)
	人参皂苷CK	+41.219° (c=0.102, MeOH)	+40.819° (c=0.103, MeOH)
	人参皂苷Rb ₂	+14.401° (c=1.022, MeOH)	+14.720° (C=1.020, MeOH)
	人参皂苷Rc	+0.698° (c=1.003, MeOH)	+0.699° (c=1.002, MeOH)
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	-16.348° (c=0.730, 吡啶)	-16.429° (c=0.728, 吡啶)
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	-8.652° (c=0.185, 吡啶)	-7.749° (c=0.185, 吡啶)
	人参皂苷F ₂	+47.854° (c=0.100, MeOH)	+48.609° (c=0.101, MeOH)
原人参	人参皂苷Re	-2.830° (c=1.001, MeOH)	-2.849° (c=1.002, MeOH)
	人参皂苷Rf	+15.415° (c=1.000, MeOH)	+15.488° (c=0.995, MeOH)

三醇型	20(S)-人参皂苷Rg ₂	-11.682° (c=0.565, MeOH)	-11.659° (c=0.566, MeOH)
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	+37.712° (c=0.101, MeOH)	+32.392° (c=0.102, MeOH)
	人参皂苷Rg ₁	+37.297° (c=0.102, MeOH)	+37.006° (c=0.101, MeOH)
	人参皂苷F ₁	+62.067° (c=0.102, MeOH)	+62.436° (c=0.101, MeOH)
	20(R)-人参皂苷Rg ₂	-26.258° (c=0.358, 吡啶)	-26.037° (c=0.364, 吡啶)
	20(R)-人参皂苷Rh ₁	+22.981° (c=0.187, 吡啶)	+21.388° (c=0.195, 吡啶)
	20(S)-原人参三醇	+67.529° (c=0.101, MeOH)	+67.715° (c=0.102, MeOH)
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	+7.130° (c=0.365, MeOH)	+6.828° (c=0.367, MeOH)
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	-18.843° (c=0.950, MeOH)	-18.750° (c=0.960, MeOH)
其他类型	人参二醇	+27.668° (c=0.101, MeOH)	+26.027° (c=0.100, MeOH)
	人参三醇	+39.256° (c=0.102, MeOH)	+38.846° (c=0.101, MeOH)

2.3.5.8 薄层色谱试验

2.3.5.8.1 仪器设备

紫外分析仪、电热板

2.3.5.8.2 试验试剂及材料

三氯甲烷、甲醇、乙酸乙酯、正丁醇、水、乙醚、丙酮、石油醚、吡啶、硅胶 G 薄层板

2.3.5.8.3 样品制备

取样品适量，加甲醇（人参皂苷 Rg₃(R)加吡啶）制成每 1mL 含 2mg 的溶液，混匀，作为样品溶液。

2.3.5.8.4 试验方法

照《中国药典》2015 年版第四部 通则 0500 色谱法-0502 薄层色谱法，吸取样品溶液 1~3μL，点于硅胶 G 薄层板上，按照表 9 中所述的展开剂条件，展开，喷以 10%硫酸乙醇溶液，105℃加热至斑点显色清晰，分别置于日光或紫外光灯（365nm）下检视，样品溶液在三种展开剂的薄层色谱中，应均为一个斑点，无明显杂质斑点。

表 9 人参单体皂苷薄层色谱展开剂条件

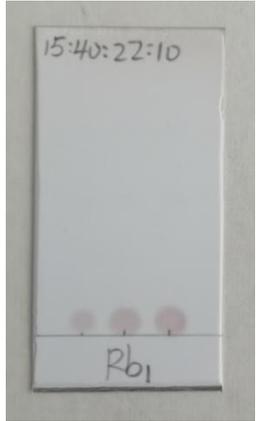
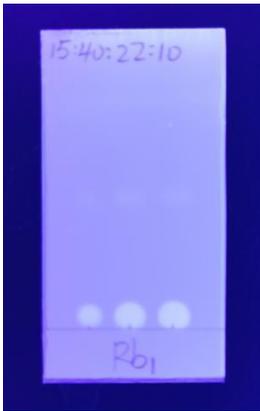
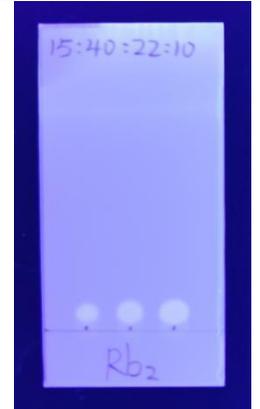
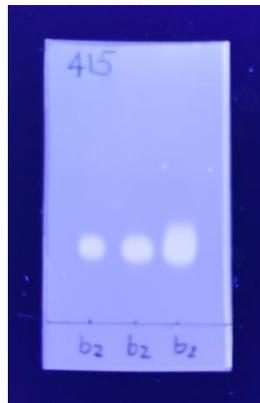
类别	名称	展开剂	名称	展开剂
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	氯仿：甲醇：水（65：35：10）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（15：40：22：10）下层； 正丁醇：乙酸乙酯：水（4：1：5）上层	人参皂苷Rb ₂	氯仿：甲醇：水（65：35：10）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（15：40：22：10）下层； 正丁醇：乙酸乙酯：水（4：1：5）上层
	人参皂苷Rb ₃	氯仿：甲醇：水（65：35：10）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（15：40：22：10）下层； 正丁醇：乙酸乙酯：水（4：1：5）上层	人参皂苷Rc	氯仿：甲醇：水（7：3：1）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（2：4：2：1）下层； 正丁醇：乙酸乙酯：水（4：1：5）上层
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	氯仿：甲醇：水（7：3：1）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（2：4：2：1）下层；	20(R)-人参皂苷Rg ₃	氯仿：甲醇：水（7：3：1）下层； 氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（2：4：2：1）下层；

		正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层		正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	20(R)-人参皂苷Rh ₂	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	人参皂苷Rd	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	人参皂苷F ₂	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	20(S)-原人参二醇	氯仿: 乙醚 (2: 1) 氯仿: 丙酮 (4: 1) 氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)	人参皂苷CK	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 甲醇: 乙酸乙酯: 水 (3: 2: 4: 1) 下层; 氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)
原人参三醇型	人参皂苷Re	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	人参皂苷Rg ₁	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	人参皂苷Rf	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	人参皂苷F ₁	氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层; 氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	20(S)-人参皂苷Rg ₂	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	20(R)-人参皂苷Rg ₂	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层	20(R)-人参皂苷Rh ₁	氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层; 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
	20(S)-原人参三醇	氯仿: 乙醚 (2: 1) 氯仿: 丙酮 (4: 1) 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (3: 4: 2: 1) 下层		
		齐墩果酸型	人参皂苷Ro	氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层; 氯仿: 甲醇: 乙酸乙酯: 水 (1: 3: 4: 1) 正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层
		奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层; 氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2: 4: 2: 1) 下层; 氯仿: 甲醇: 水 (7: 3: 1) 下层
		其他类型	人参二醇	氯仿: 乙醚 (2: 1) 氯仿: 丙酮 (4: 1) 氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)
			人参三醇	氯仿: 乙醚 (2: 1) 氯仿: 丙酮 (4: 1) 氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)

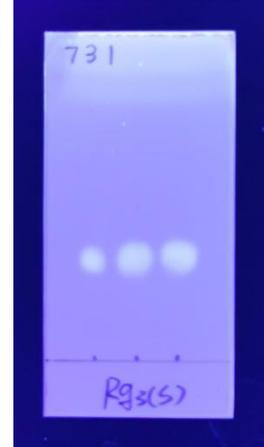
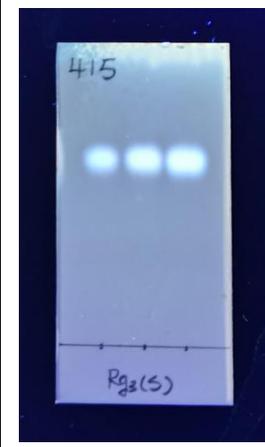
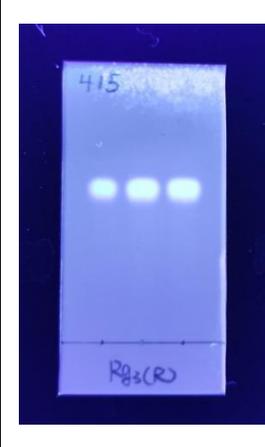
2.3.5.8.5 试验数据

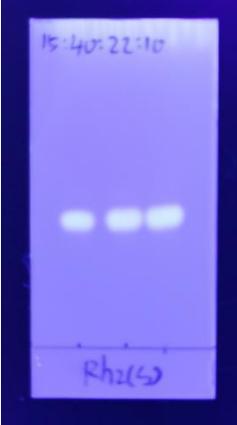
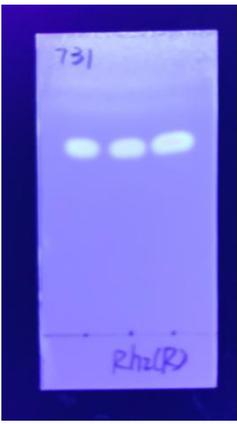
由吉林人参研究院和辽宁省参茸产品质量监督检验中心两家单位进行薄层色谱试验, 测定结果见表 10。

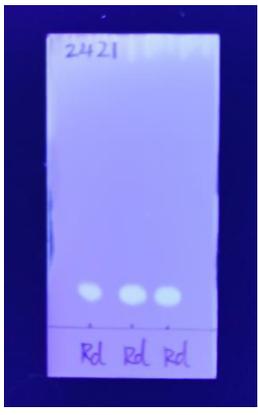
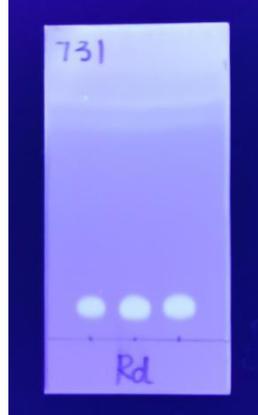
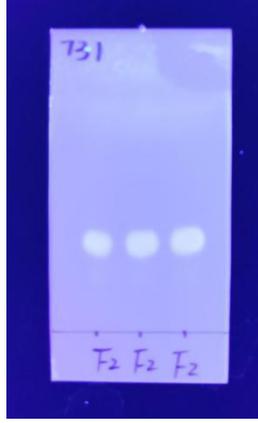
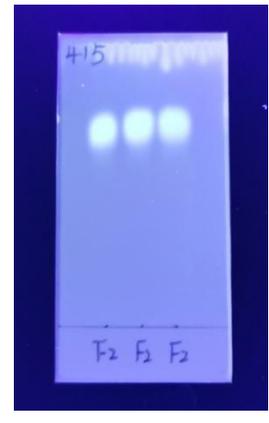
表 10 人参单体皂苷薄层色谱检测结果

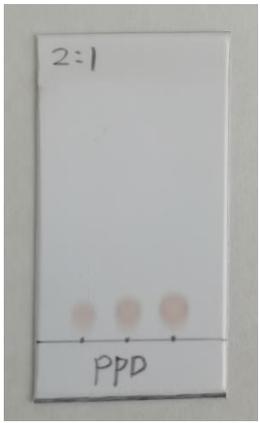
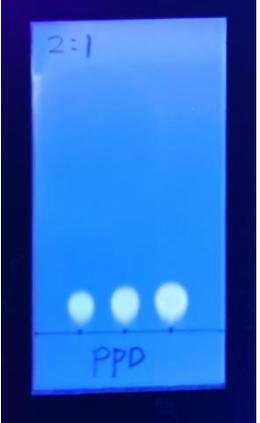
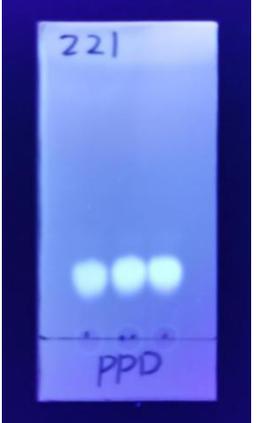
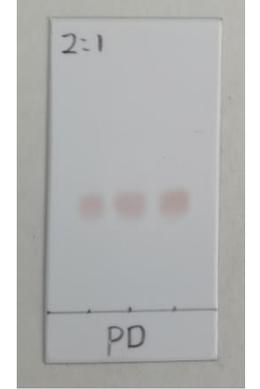
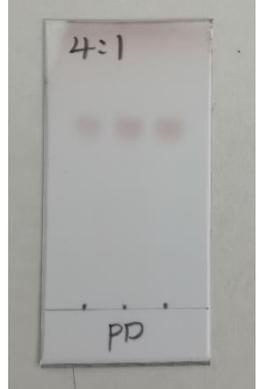
名称	薄层色谱条件及色谱图					
<p>人参皂苷Rb₁</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>人参皂苷Rb₂</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	

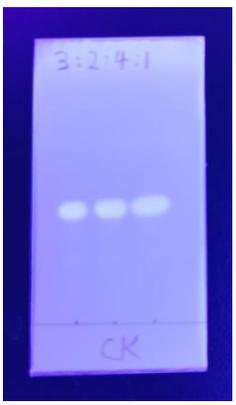
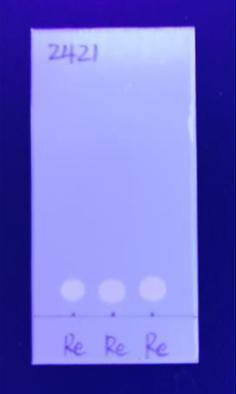
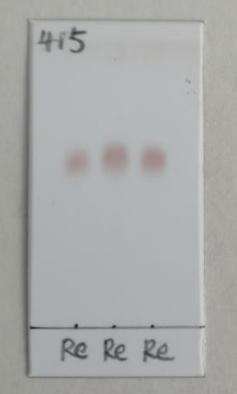
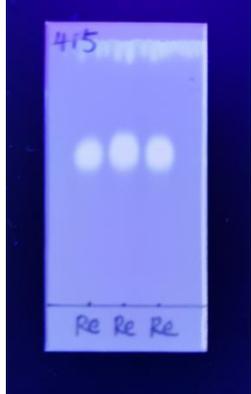
<p>人参皂苷Rb₃</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>人参皂苷Rc</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	

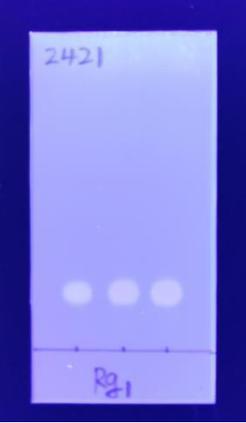
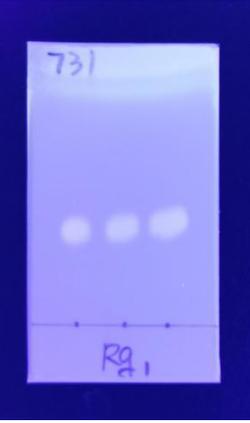
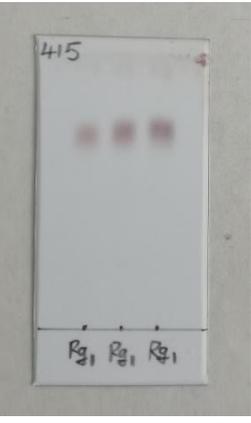
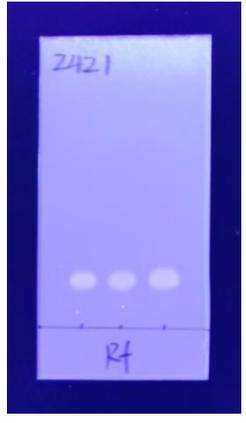
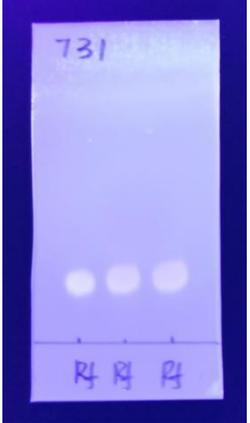
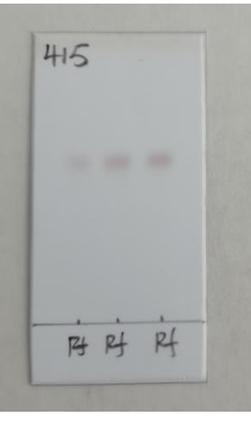
<p>20(S)-人参皂苷R_{g3}</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>20(R)-人参皂苷R_{g3}</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4: 1: 5) 上层</p>	

<p>20(S)-人参皂苷Rh₂</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>20(R)-人参皂苷Rh₂</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	

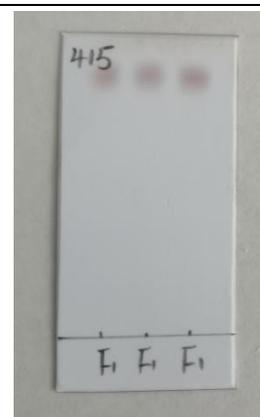
<p>人参皂苷Rd</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>人参皂苷F₂</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	

20(S)-原人参二醇						
	氯仿: 乙醚 (2: 1)		氯仿: 丙酮 (4: 1)		氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)	
人参二醇						
	氯仿: 乙醚 (2: 1)		氯仿: 丙酮 (4: 1)		氯仿: 石油醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)	

<p>人参皂苷 CK</p>						
	<p>氯仿: 甲醇: 乙酸乙酯: 水 (3:2:4:1) 下层</p>	<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>	<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (1: 3: 1) 上层</p>			
<p>人参皂苷 Re</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (2:4:2:1) 下层</p>	<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>	<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>			

<p>人参皂苷Rg₁</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>人参皂苷Rf</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4: 1: 5) 上层</p>	

人参皂苷 F₁



氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层

氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层

正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层

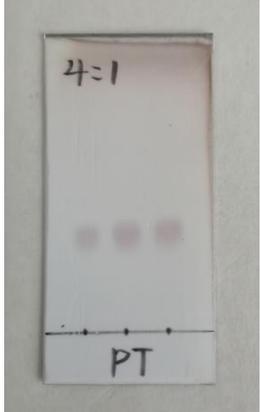
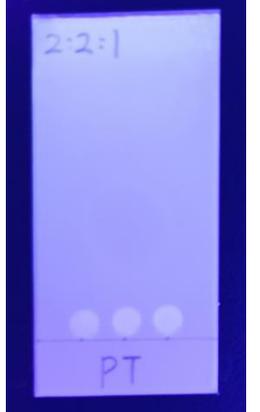
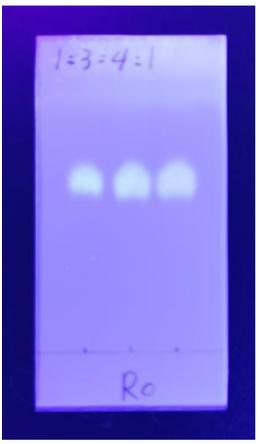
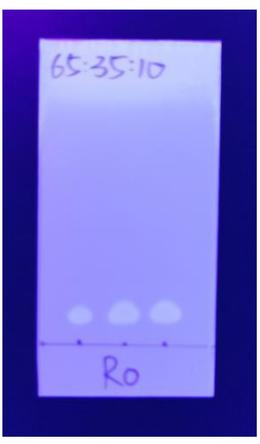


氯仿: 甲醇: 水 (65: 35: 10) 下层

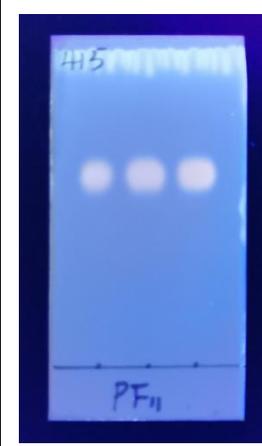
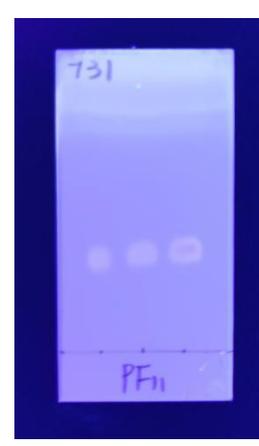
<p>20(S)-人参皂苷R_{g2}</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4：1：5) 上层</p>	
<p>20(R)-人参皂苷R_{g2}</p>						
	<p>氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水 (2:4:2:1) 下层</p>		<p>氯仿：甲醇：水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4：1：5) 上层</p>	

<p>20(S)-人参皂苷Rh₁</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	
<p>20(R)-人参皂苷Rh₁</p>						
	<p>氯仿: 乙酸乙酯: 甲醇: 水 (15: 40: 22: 10) 下层</p>		<p>氯仿: 甲醇: 水 (7:3:1) 下层</p>		<p>正丁醇: 乙酸乙酯: 水 (4: 1: 5) 上层</p>	

20(S)-原人参三醇						
	氯仿: 乙醚 (2: 1)		氯仿: 丙酮 (4: 1)		氯仿: 乙醚: 乙酸乙酯 (2: 2: 1)	
						
氯仿: 甲醇: 乙酸乙酯: 水 (3:2:4:1) 下层						

<p>人参三醇</p>						
	<p>氯仿：乙醚 (2: 1)</p>	<p>氯仿：丙酮 (4: 1)</p>	<p>氯仿：石油醚：乙酸乙酯 (2: 2: 1)</p>			
<p>人参皂苷Ro</p>						
	<p>氯仿：甲醇：乙酸乙酯：水 (1: 3: 4: 1)</p>	<p>氯仿：甲醇：水 (65: 35: 10) 下层</p>	<p>正丁醇：乙酸乙酯：水 (4: 1: 5) 上层</p>			

拟人参皂苷F₁₁



氯仿：乙酸乙酯：甲醇：水（2:4:2:1）下层

氯仿：甲醇：水（7:3:1）下层

正丁醇：乙酸乙酯：水（4：1：5）上层

2.3.5.9 质谱试验

2.3.5.9.1 仪器设备

高分辨质谱仪

2.3.5.9.2 试验试剂

甲醇、吡啶

2.3.5.9.3 样品制备

取样品适量，加甲醇（人参皂苷 Rg₃(R)加吡啶）制成每 1mL 含 0.1~0.2mg 的溶液，混匀，备用，作为样品溶液。

2.3.5.9.4 试验方法

依中国药典 2015 年版第四部 通则 0400 光谱法-0431 质谱法。

2.3.5.9.5 试验数据

由吉林人参研究院和辽宁省参茸产品质量监督检验中心两家单位进行质谱测定，高分辨质谱数据见表 11，谱图见图 10-图 34。

表 11 人参单体皂苷质谱数据

类别	名称	X ₁	X ₂
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	m/z : 1131.59[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₄ H ₉₂ O ₂₃ ，分子量1108.59	m/z: 1107.60[M-H] ⁻ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₄ H ₉₂ O ₂₃ ，分子量1108.60
	人参皂苷Rb ₃	m/z: 1101.58[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ ，分子量1078.58	m/z: 1077.59[M-H] ⁻ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ ，分子量1078.59
	20(S)-人参皂苷 Rg ₃	m/z: 807.49 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ ，分子量为784.49	m/z : 783.49[M-H] ⁻ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ ，分子量为784.49
	20(S)-人参皂苷 Rh ₂	m/z : 645.43 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ ，分子量622.43	m/z: 623.45 [M+H] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ ，分子量622.45
	人参皂苷Rd	m/z: 969.54 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈ ，分子量为946.54	m/z: 945.54 [M-H] ⁻ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈ ，分子量为946.54
	20(S)-原人参二醇	m/z : 483.38[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₃ ，分子量460.38	--
	人参皂苷 CK	m/z : 645.43[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ ，分子量622.43	m/z : 645.54[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ ，分子量622.54
	人参皂苷Rb ₂	m/z : 1101.58[M+Na] ⁺ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ ，分子量1078.58	m/z : 1077.59[M-H] ⁻ 的分子离子峰，表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ ，分子量1078.59

	人参皂苷Rc	m/z : 1101.58[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ , 分子量1078.58	m/z : 1077.59[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂ , 分子量1078.59
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	m/z: 807.49 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量为784.49	m/z: 783.49[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量为784.49
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	m/z : 645.43 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ , 分子量622.43	m/z : 623.45 [M+H] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₈ , 分子量622.45
	人参皂苷F ₂	m/z: 807.49 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量为784.49	m/z : 829.49[M+HCOOH-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量784.46
原人参三醇型	人参皂苷Re	m/z: 969.54 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈ , 分子量946.54	m/z : 945.54[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈ , 分子量946.54
	人参皂苷Rf	m/z: 823.47[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量800.47	m/z: 799.48[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量800.48
	20(S)-人参皂苷Rg ₂	m/z: 807.49[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量784.49	m/z : 783.49 [M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量784.49
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	m/z : 661.43 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43	m/z : 637.43[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43
	人参皂苷Rg ₁	m/z: 823.48[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量800.48	m/z : 845.49[M+HCOOH-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量800.46
	人参皂苷F ₁	m/z : 661.43 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43	m/z : 637.43[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43
	20(R)-人参皂苷Rg ₂	m/z: 807.49[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量784.49	m/z: 783.49 [M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃ , 分子量784.49
	20(R)-人参皂苷Rh ₁	m/z : 661.43 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43	m/z : 637.43[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₆ H ₆₂ O ₉ , 分子量638.43
	20(S)-原人参三醇	m/z: 499.38 [M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₄ , 分子量476.38	m/z: 477.39[M+H] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₄ , 分子量476.39
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	m/z : 979.49[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₈ H ₇₆ O ₁₉ , 分子量956.49	m/z : 955.49[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₈ H ₇₆ O ₁₉ , 分子量956.49
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	m/z: 823.48[M+Na] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量为800.48	m/z: 799.48[M-H] ⁻ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄ , 分子量为800.49
其他类型	人参二醇	m/z: 461.40 [M+H] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₃ , 分子量460.40	--
	人参三醇	m/z: 477.39 [M+H] ⁺ 的分子离子峰表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₄ , 分子量476.39	m/z: 477.39[M+H] ⁺ 的分子离子峰, 表示其分子式为C ₃₀ H ₅₂ O ₄ , 分子量476.39

2.3.5.9.5.1 质谱图

a 原人参二醇型单体皂苷

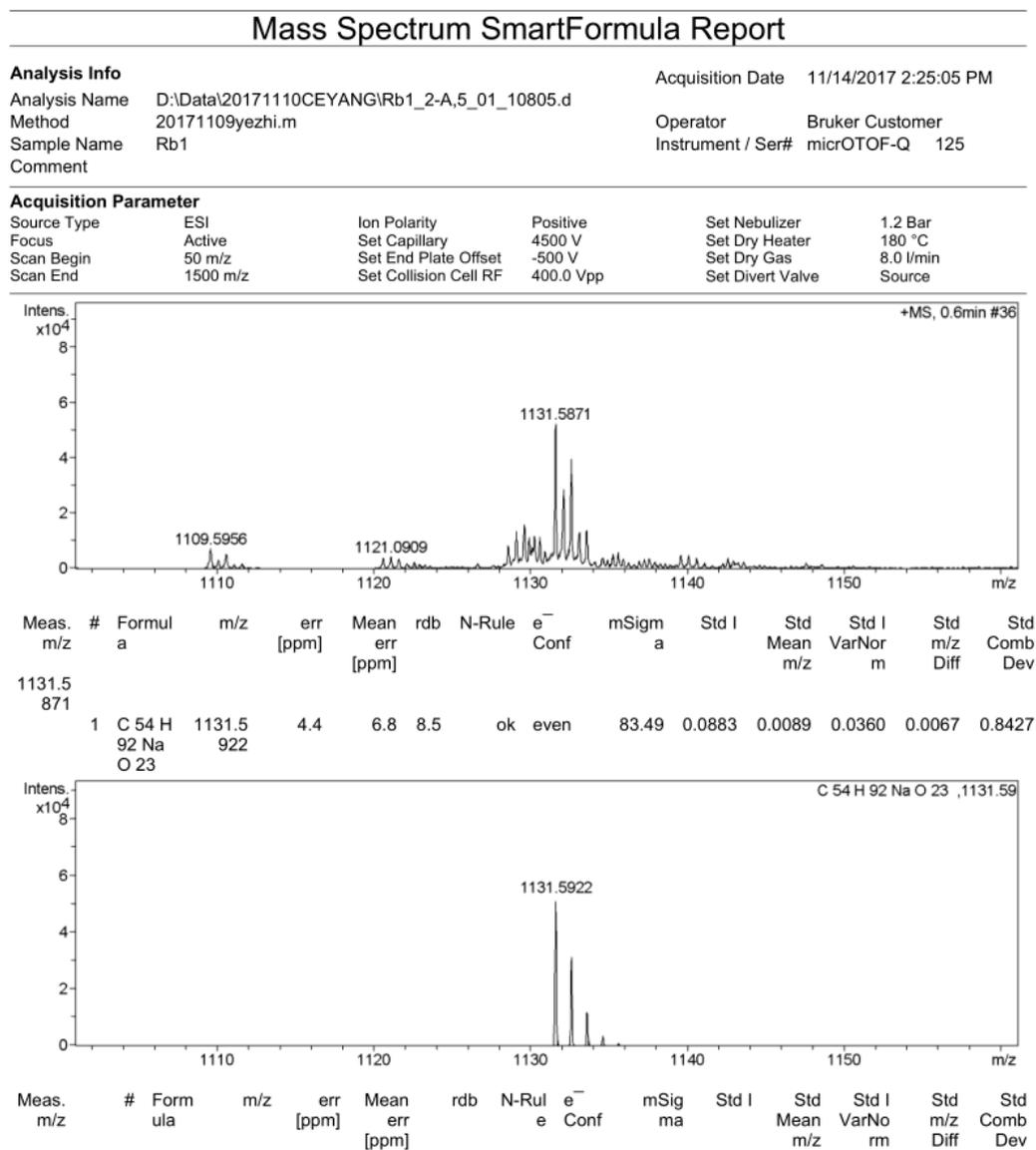


图 10 人参皂苷 Rb₁ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

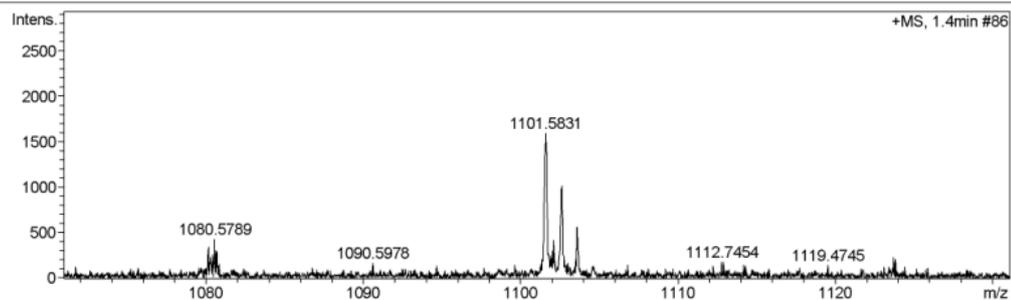
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\Rb2_2-A,4_01_10804.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name Rb2
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 2:21:22 PM

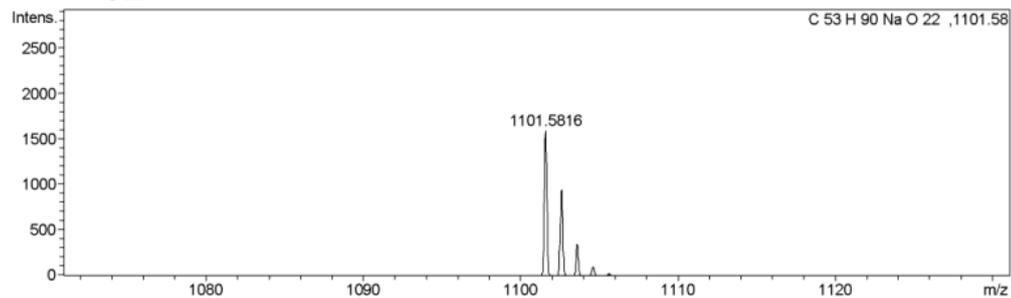
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1101.5831	1	C ₅₃ H ₉₀ NaO ₂₂	1101.5816	-1.3	-1.6	8.5	ok	even	68.85	0.0842	0.0019	0.0308	0.0009	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1101.5831	1	C ₅₃ H ₉₀ NaO ₂₂	1101.5816	-1.3	-1.6	8.5	ok	even	68.85	0.0842	0.0019	0.0308	0.0009	0.8427

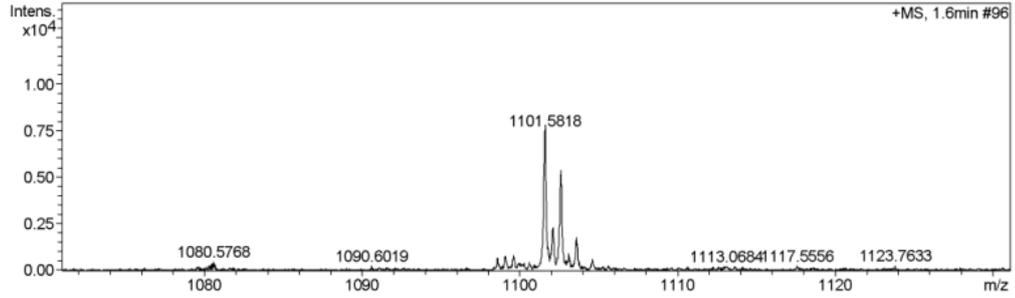
图 11 人参皂苷 Rb₂ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

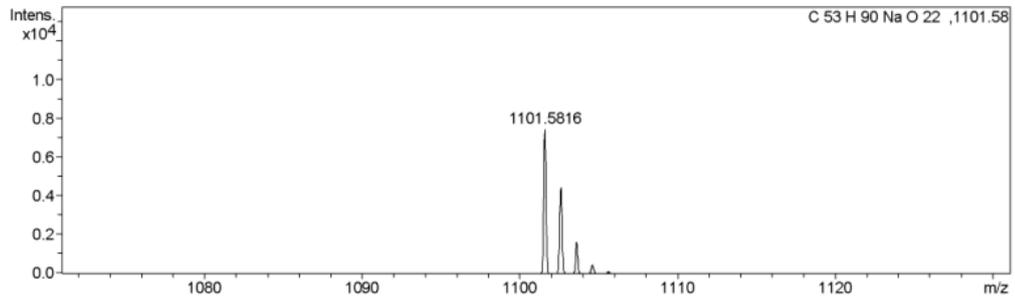
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 2:17:39 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\Rb3_2-A,3_01_10803.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	Rb3		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1101.5818	1	C ₅₃ H ₉₀ NaO ₂₂	1101.5816	-0.2	1.7	8.5	ok	even	60.28	0.0612	0.0033	0.0173	0.0056	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev

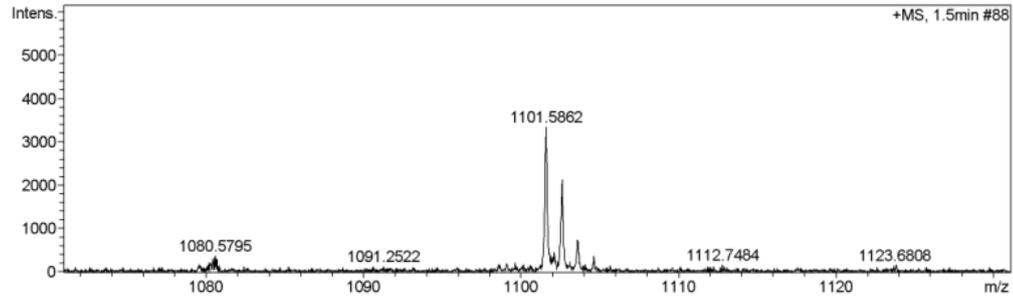
图 12 人参皂苷 Rb₃ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

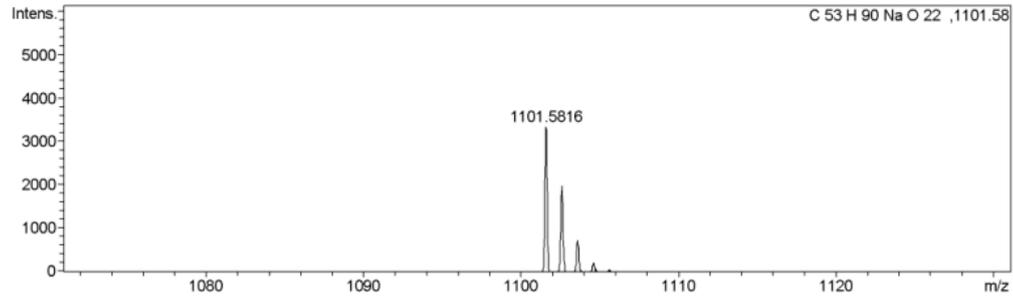
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 2:13:55 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\Rc_2-A,2_01_10802.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	Rc		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1101.5862	1 C ₅₃ H ₉₀ NaO ₂₂	1101.5816	-4.1	-6.2	8.5	ok	even	35.15	0.0478	0.0092	0.0196	0.0031	0.8427



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1101.5816	C ₅₃ H ₉₀ NaO ₂₂	1101.5816											

图 13 人参皂苷 Rc 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

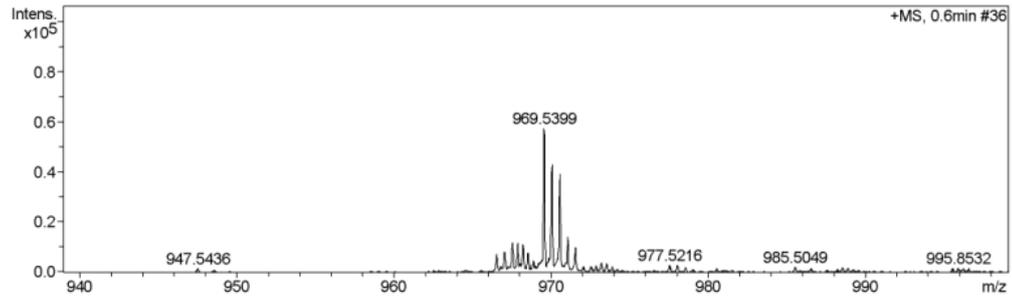
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\Rd_2-A,1_01_10801.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name Rd
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 2:10:11 PM

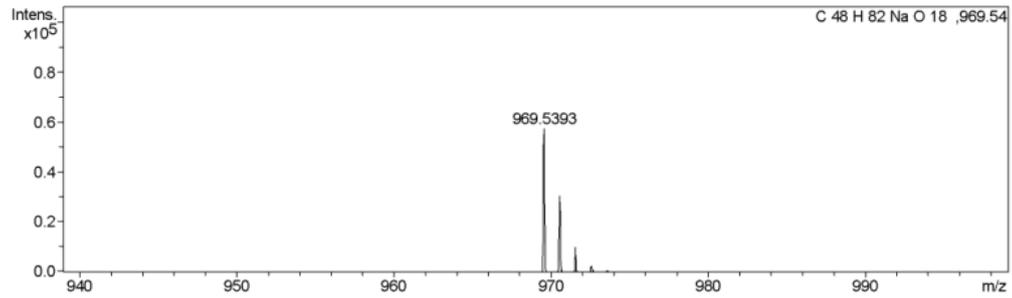
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
969.5399	1	C ₄₈ H ₈₂ NaO ₁₈	969.5393	-0.6	2.6	7.5	ok	even	69.42	0.0776	0.0066	0.0269	0.0077	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
969.5399	1	C ₄₈ H ₈₂ NaO ₁₈	969.5393	-0.6	2.6	7.5	ok	even	69.42	0.0776	0.0066	0.0269	0.0077	0.8427

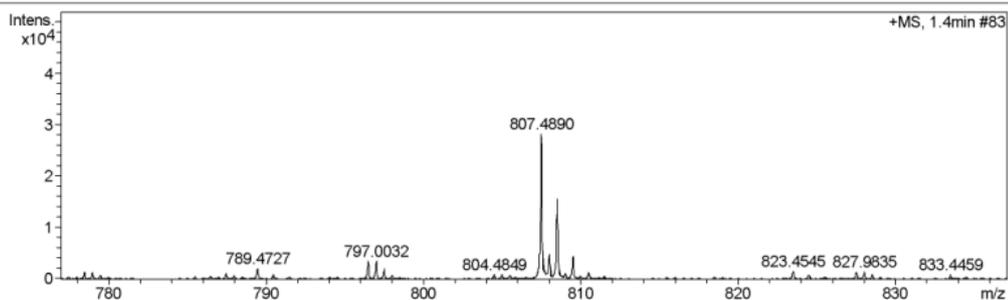
图 14 人参皂苷 Rd 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

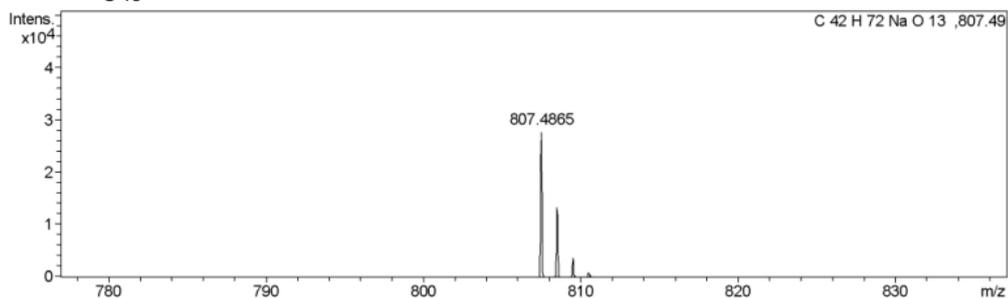
Analysis Info		Acquisition Date	1/9/2018 4:12:36 PM
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\RENSHENZAOGANRg3(S)_1-F,9_01_11396.d	Operator	Brucker Customer
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	RENSHENZAOGANRg3(S)		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4890	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	-3.1	-1.1	6.5	ok	even	44.33	0.0520	0.0024	0.0177	0.0047	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev

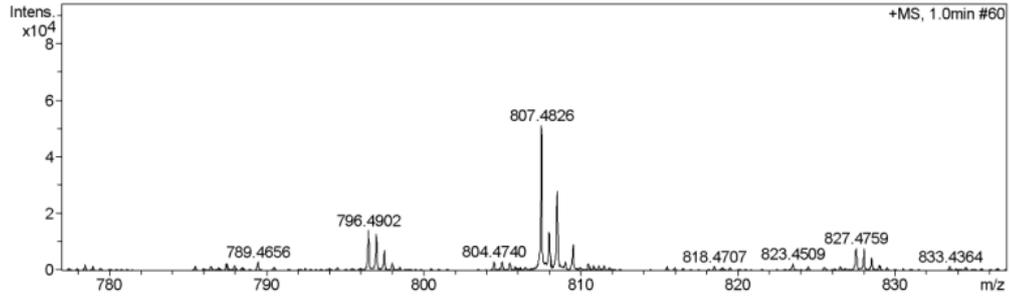
图 15 20(S)-人参皂苷 R_{g3} 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

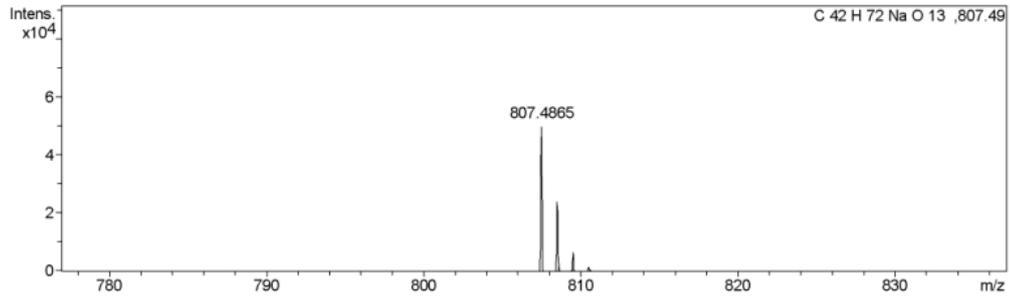
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 1:44:08 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\Rg3(R)_1-F,3_01_10794.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	Rg3(R)	Comment	

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNo	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4826	1	C 42 H 72 Na O 13	807.4865	4.8	7.9	6.5	ok	even	46.07	0.0572	0.0074	0.0200	0.0061	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNo	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4826	1	C 42 H 72 Na O 13	807.4865	4.8	7.9	6.5	ok	even	46.07	0.0572	0.0074	0.0200	0.0061	0.8427

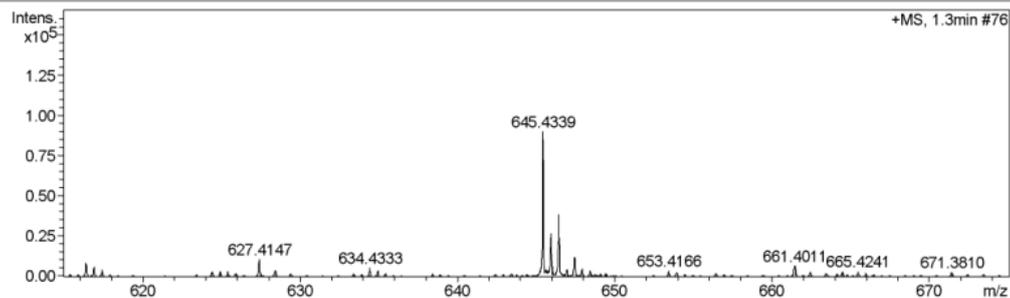
图 16 20(R)-人参皂苷 Rg₃ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

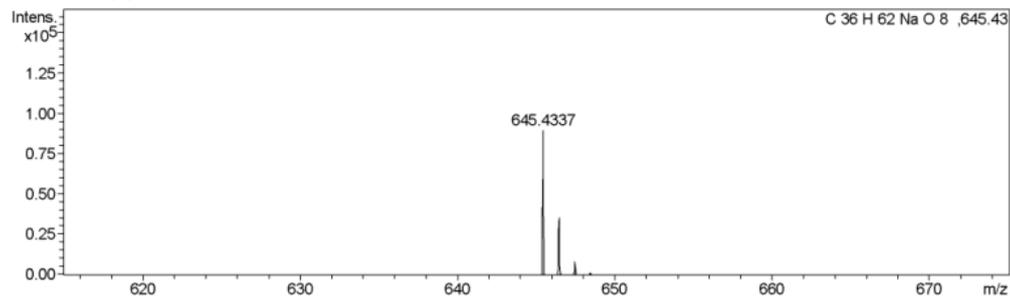
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 1:36:38 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\Rh2(s)_1-F,1_01_10792.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	Rh2(s)		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4339	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337	-0.4	4.6	5.5	ok	even	30.27	0.0506	0.0061	0.0199	0.0106	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4337		C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337											

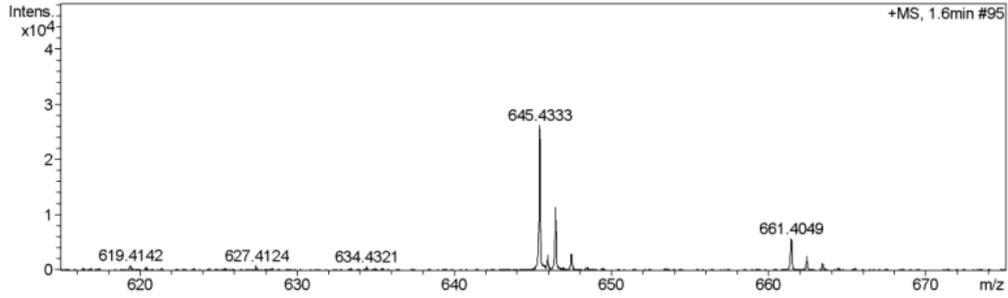
图 17 20(S)-人参皂苷 Rh₂ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

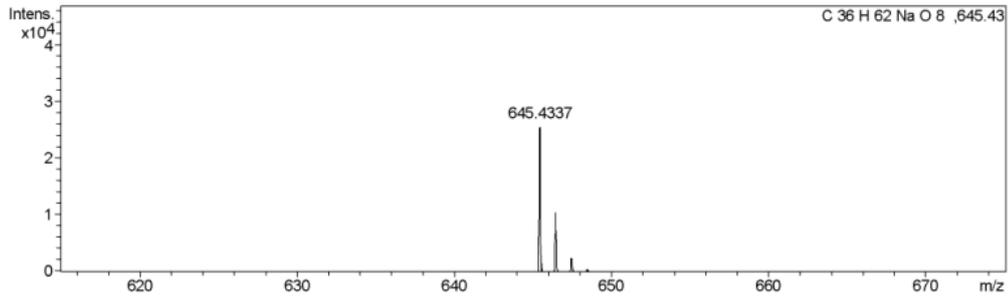
Analysis Info		Acquisition Date	1/9/2018 4:20:04 PM
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\RENSHENZAOGANrh2(R)_2-A,2_01_11398.d	Operator	Bruker Customer
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	RENSHENZAOGANrh2(R)		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4333	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337	0.6	1.8	5.5	ok	even	22.51	0.0342	0.0021	0.0115	0.0015	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4337		C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337											

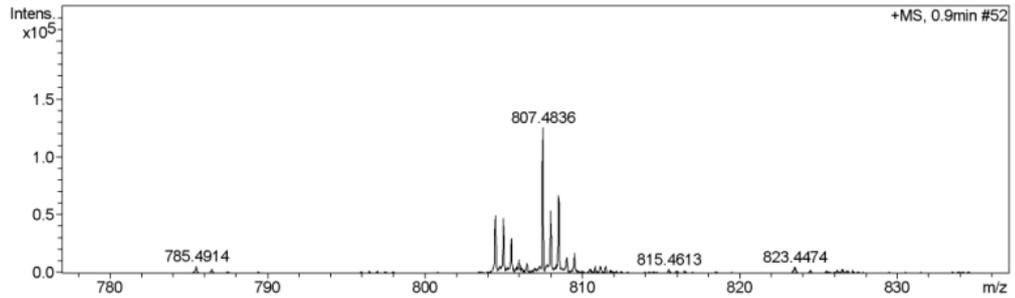
图 18 20(R)-人参皂苷 Rh₂ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

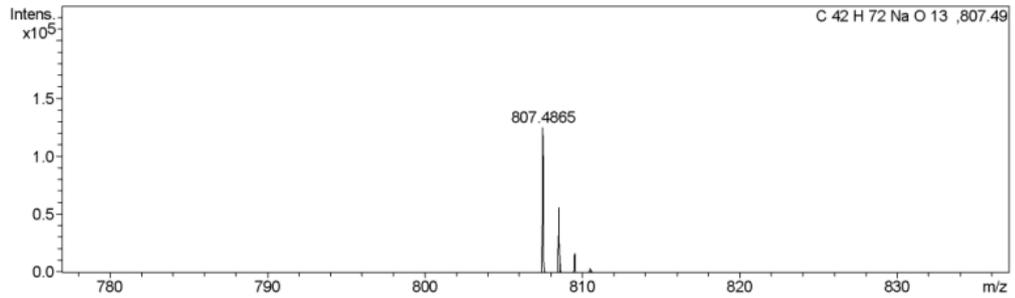
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 1:55:18 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\F2_1-F,6_01_10797.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	F2		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4836	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	3.6	6.0	6.5	ok	even	31.37	0.0356	0.0058	0.0118	0.0061	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev

图 19 人参皂苷 F₂ 质谱图

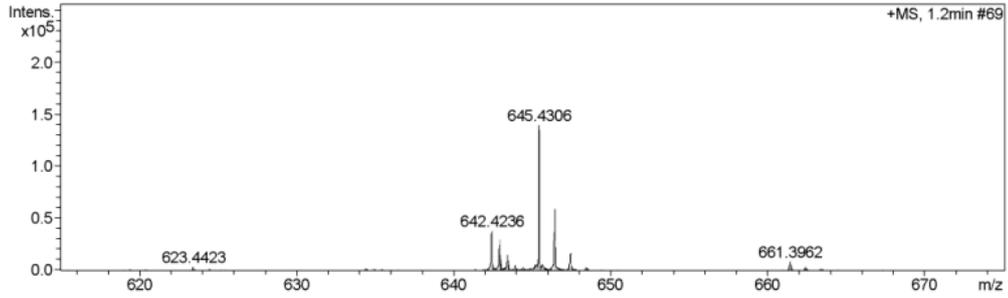
Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

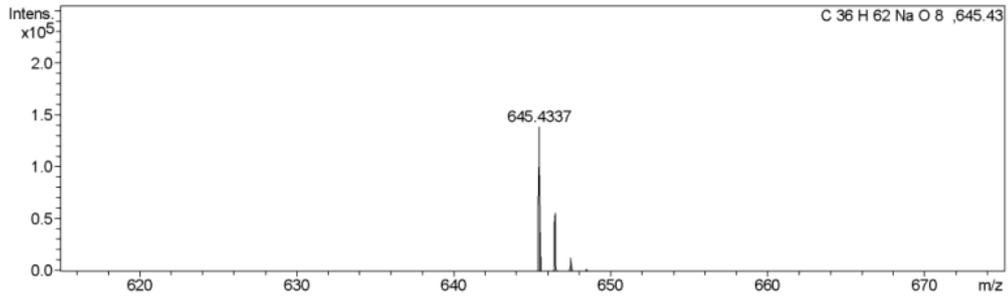
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\RENSHENZAOGANCK_1-F,8_01_11395.d	Acquisition Date	1/9/2018 4:08:53 PM
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Operator	Bruker Customer
Sample Name	RENSHENZAOGANCK	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4306	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337	4.7	6.2	5.5	ok	even	16.77	0.0257	0.0046	0.0087	0.0051	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
645.4306	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₈	645.4337	4.7	6.2	5.5	ok	even	16.77	0.0257	0.0046	0.0087	0.0051	0.8427

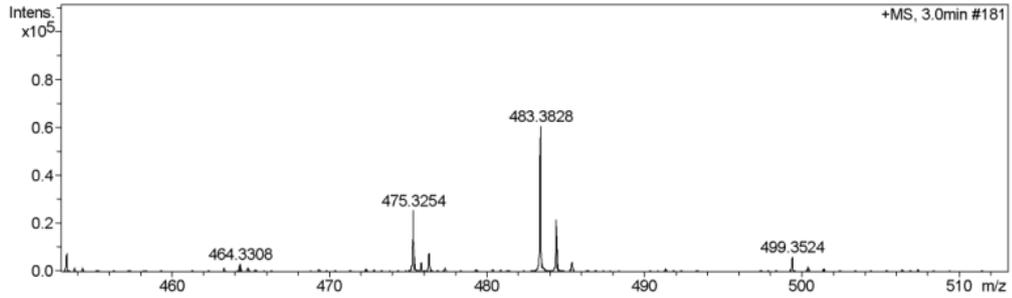
图 20 人参皂苷 CK 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

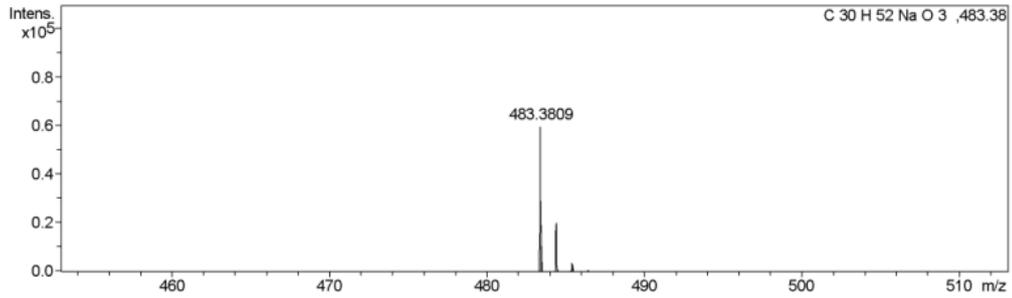
Analysis Info		Acquisition Date	1/9/2018 3:54:01 PM
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\PPD_1-F,4_01_11391.d	Operator	Bruker Customer
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	PPD		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
483.3828	1	C ₃₀ H ₅₂ NaO ₃	483.3809	-4.0	-1.1	4.5	ok	even	13.84	0.0235	0.0027	0.0076	0.0057	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
483.3828	1	C ₃₀ H ₅₂ NaO ₃	483.3809	-4.0	-1.1	4.5	ok	even	13.84	0.0235	0.0027	0.0076	0.0057	0.8427

图 21 20(S)-原人参二醇质谱图

b 原人参三醇型单体皂苷

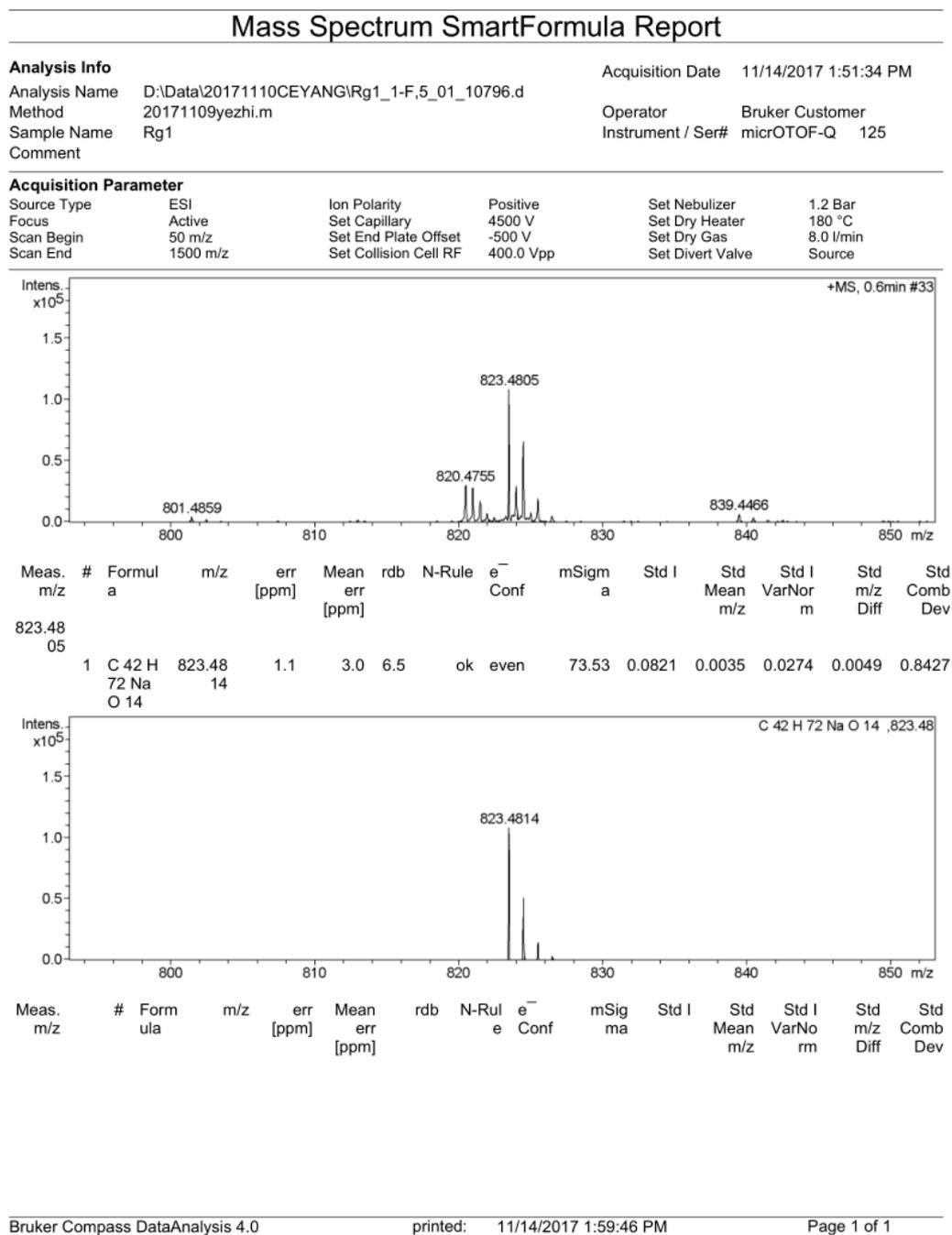


图 22 人参皂苷 Rg₁ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

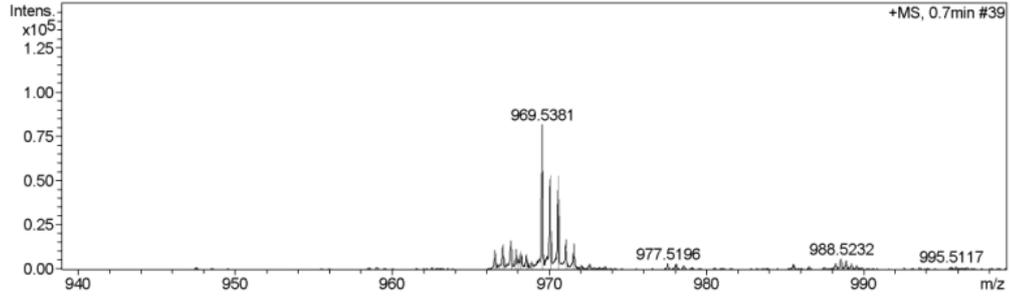
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\Re_1-F_9_01_10800.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name Re
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 2:06:27 PM

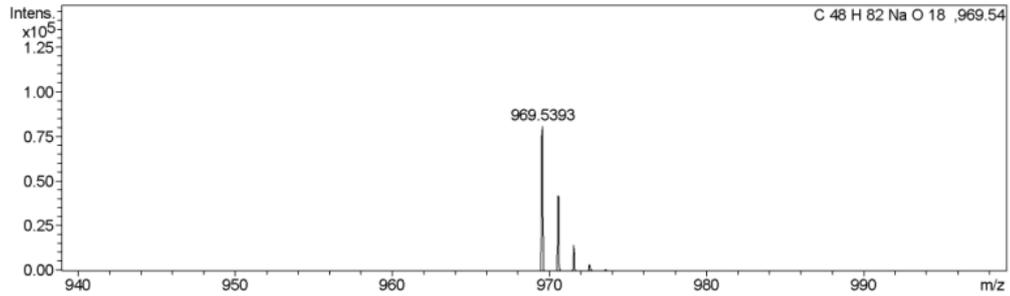
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
969.5381	1 C ₄₈ H ₈₂ NaO ₁₈	969.5381	1.3	3.6	7.5	ok	even	50.04	0.0551	0.0051	0.0160	0.0068	0.8427



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
969.5381	1 C ₄₈ H ₈₂ NaO ₁₈	969.5381	1.3	3.6	7.5	ok	even	50.04	0.0551	0.0051	0.0160	0.0068	0.8427

图 23 人参皂苷 Re 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

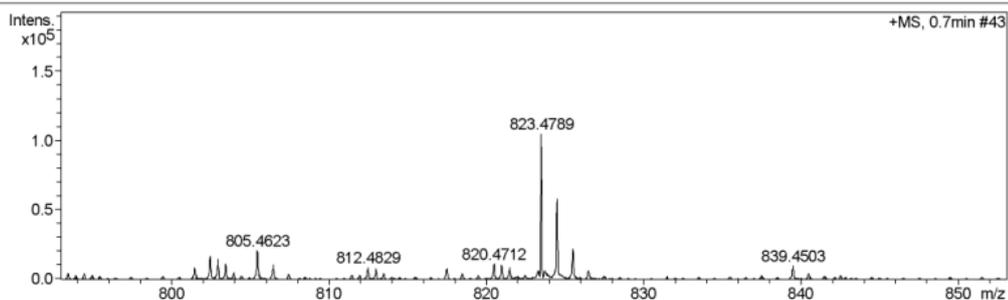
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\RF_1-F,8_01_10799.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name Rf
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 2:02:44 PM

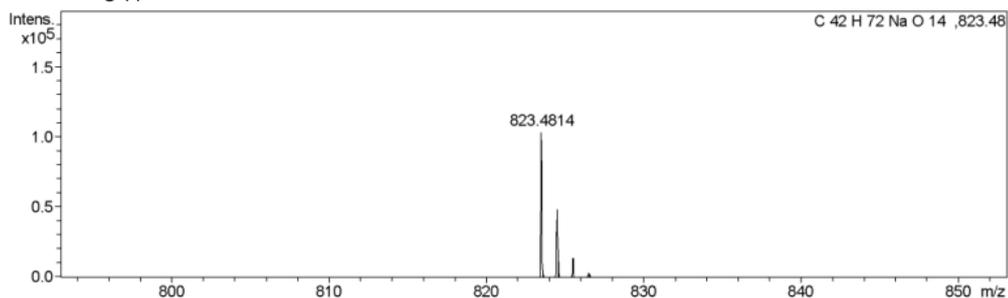
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
823.4789	1	C 42 H 72 Na O 14	823.4814	3.1	4.8	6.5	ok	even	58.97	0.0753	0.0044	0.0280	0.0030	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
823.4814		C 42 H 72 Na O 14	823.4814											

图 24 人参皂苷 Rf 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

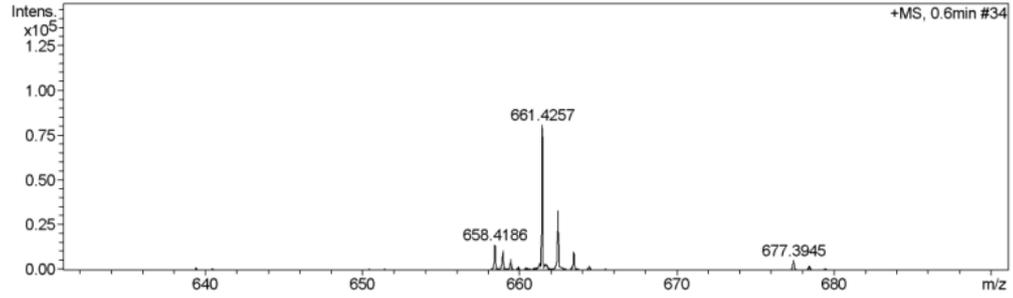
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\F1_1-F,7_01_10798.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name F1
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 1:59:01 PM

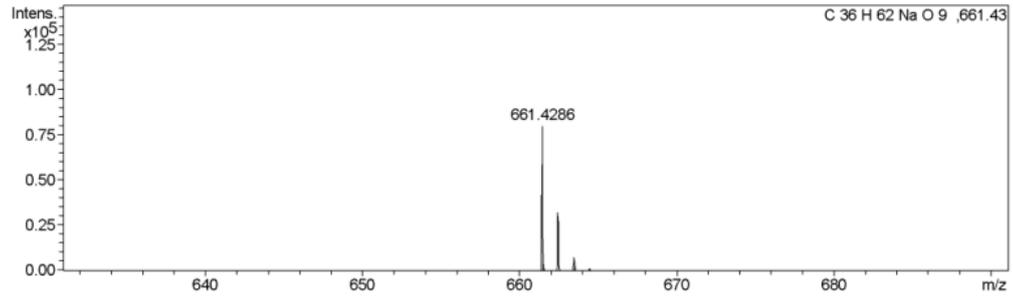
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4257	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286	4.4	6.1	5.5	ok	even	17.02	0.0287	0.0046	0.0113	0.0045	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4286		C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286											

图 25 人参皂苷 F₁ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

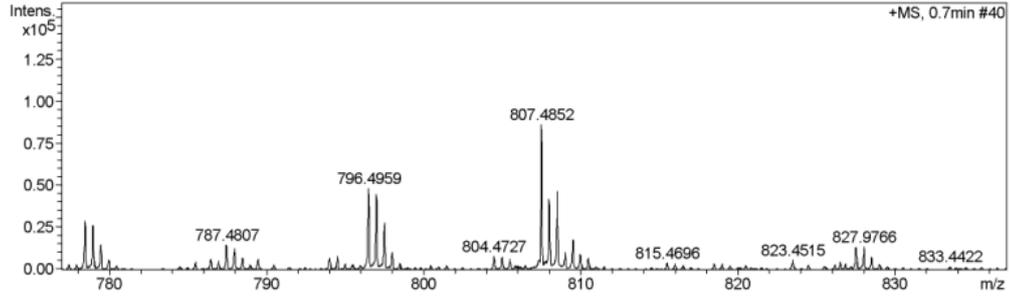
Analysis Name D:\Data\20171110CEYANG\Rg2(s)_1-F,4_01_10795.d
 Method 20171109yezhi.m
 Sample Name Rg2(s)
 Comment

Acquisition Date 11/14/2017 1:47:51 PM

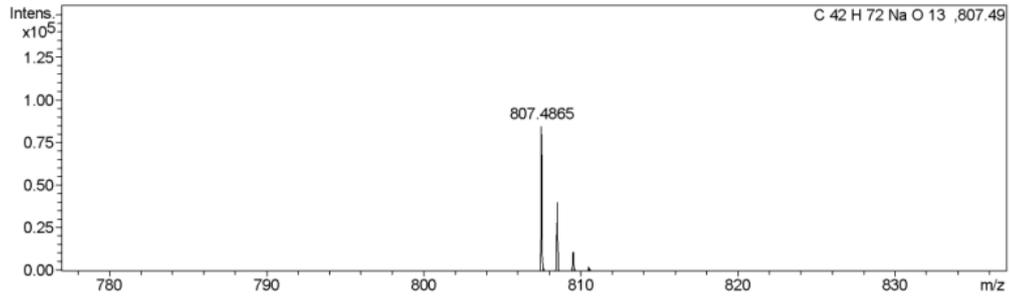
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4852	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	1.6	6.5	6.5	ok	even	57.98	0.0787	0.0088	0.0321	0.0113	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4852	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	1.6	6.5	6.5	ok	even	57.98	0.0787	0.0088	0.0321	0.0113	0.8427

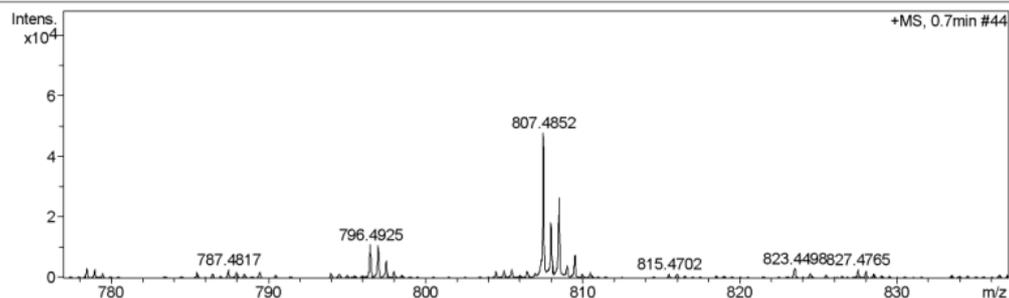
图 26 20(S)-人参皂苷 Rg₂ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

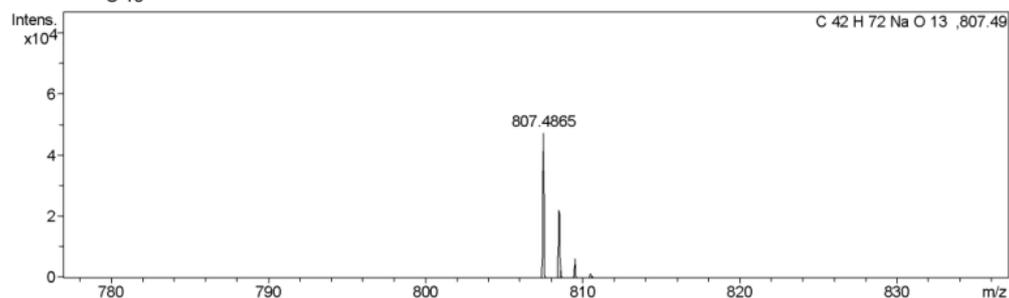
Analysis Info		Acquisition Date	1/9/2018 4:16:20 PM
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\RENSHENZAOGANRg2(R)_2-A,1_01_11397.d	Operator	Bruker Customer
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	RENSHENZAOGANRg2(R)	Comment	

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4852	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	1.7	4.8	6.5	ok	even	43.76	0.0510	0.0054	0.0169	0.0074	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
807.4852	1	C ₄₂ H ₇₂ NaO ₁₃	807.4865	1.7	4.8	6.5	ok	even	43.76	0.0510	0.0054	0.0169	0.0074	0.8427

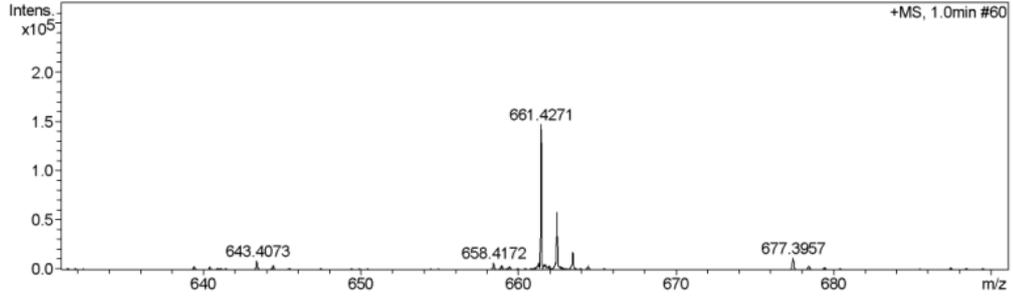
图 27 20(R)-人参皂苷 R_{g2} 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

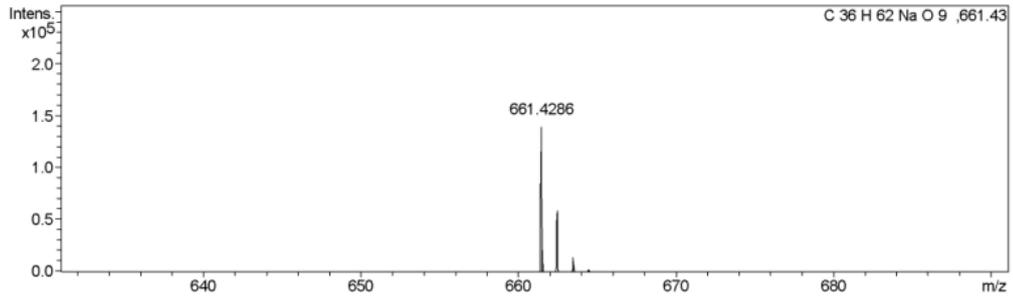
Analysis Info		Acquisition Date	11/14/2017 1:40:25 PM
Analysis Name	D:\Data\20171110CEYANG\Rh1(s)_1-F,2_01_10793.d	Operator	Bruker Customer
Method	20171109yezhi.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	Rh1(s)		
Comment			

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4271	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286	2.2	3.9	5.5	ok	even	14.63	0.0244	0.0035	0.0105	0.0053	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4286		C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286											

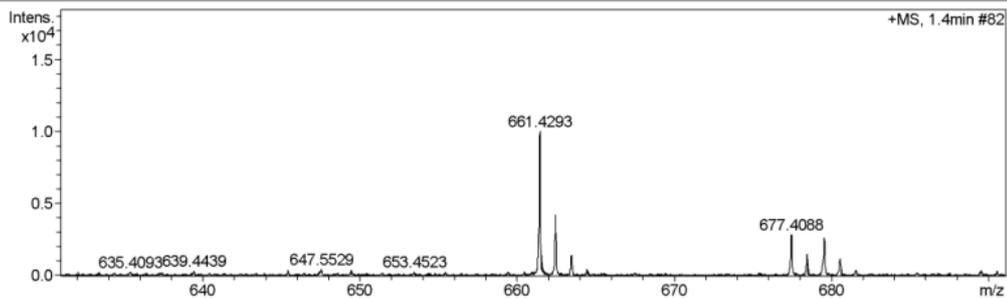
图 28 20(S)-人参皂苷 Rh₁ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

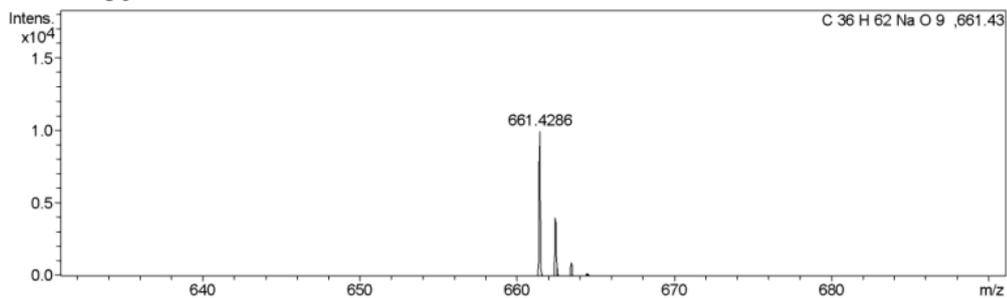
Analysis Info		Acquisition Date	1/9/2018 4:23:48 PM
Analysis Name	D:\Data\20180109CEYANG\RENSHENZAOGANRh1(R)_2-A,3_01_11399.d	Operator	Brucker Customer
Method	20131026_ceyang b-ch3oh.m	Instrument / Ser#	micrOTOF-Q 125
Sample Name	RENSHENZAOGANRh1(R)	Comment	

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4293	1	C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286	-1.0	-0.6	5.5	ok	even	32.53	0.0552	0.0011	0.0229	0.0023	0.8427



Meas. m/z	#	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
661.4286		C ₃₆ H ₆₂ NaO ₉	661.4286											

图 29 20(R)-人参皂苷 Rh₁ 质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

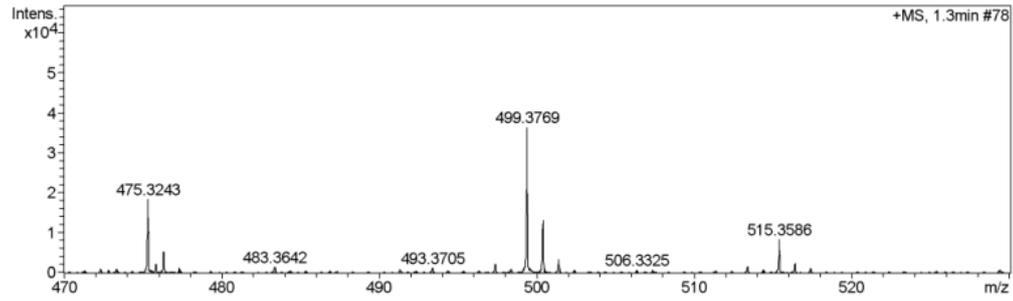
Analysis Name D:\Data\20180109CEYANG\PPT_1-F,5_01_11392.d
 Method 20131026_ceyang b-ch3oh.m
 Sample Name PPT
 Comment

Acquisition Date 1/9/2018 3:57:44 PM

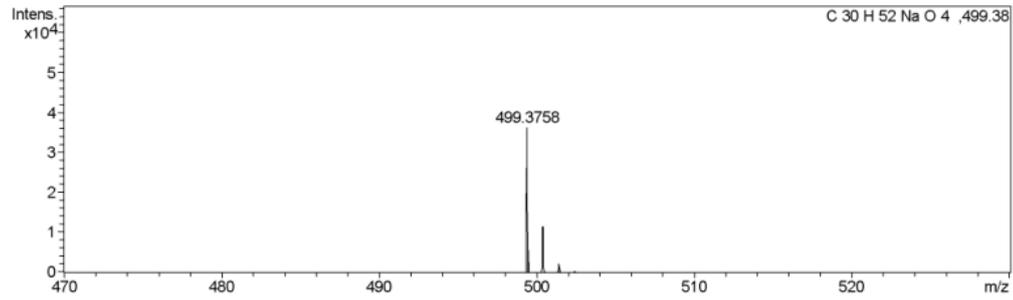
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
499.3769	1 C ₃₀ H ₅₂ NaO ₄	499.3758	-2.2	1.2	4.5	ok	even	22.97	0.0429	0.0032	0.0156	0.0064	0.8427



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSigma	Std I	Std Mean m/z	Std VarNorm	Std m/z Diff	Std Comb Dev
499.3758	C ₃₀ H ₅₂ NaO ₄	499.3758											

图 30 20(S)-原人参三醇质谱图

c 齐墩果酸型单体皂苷

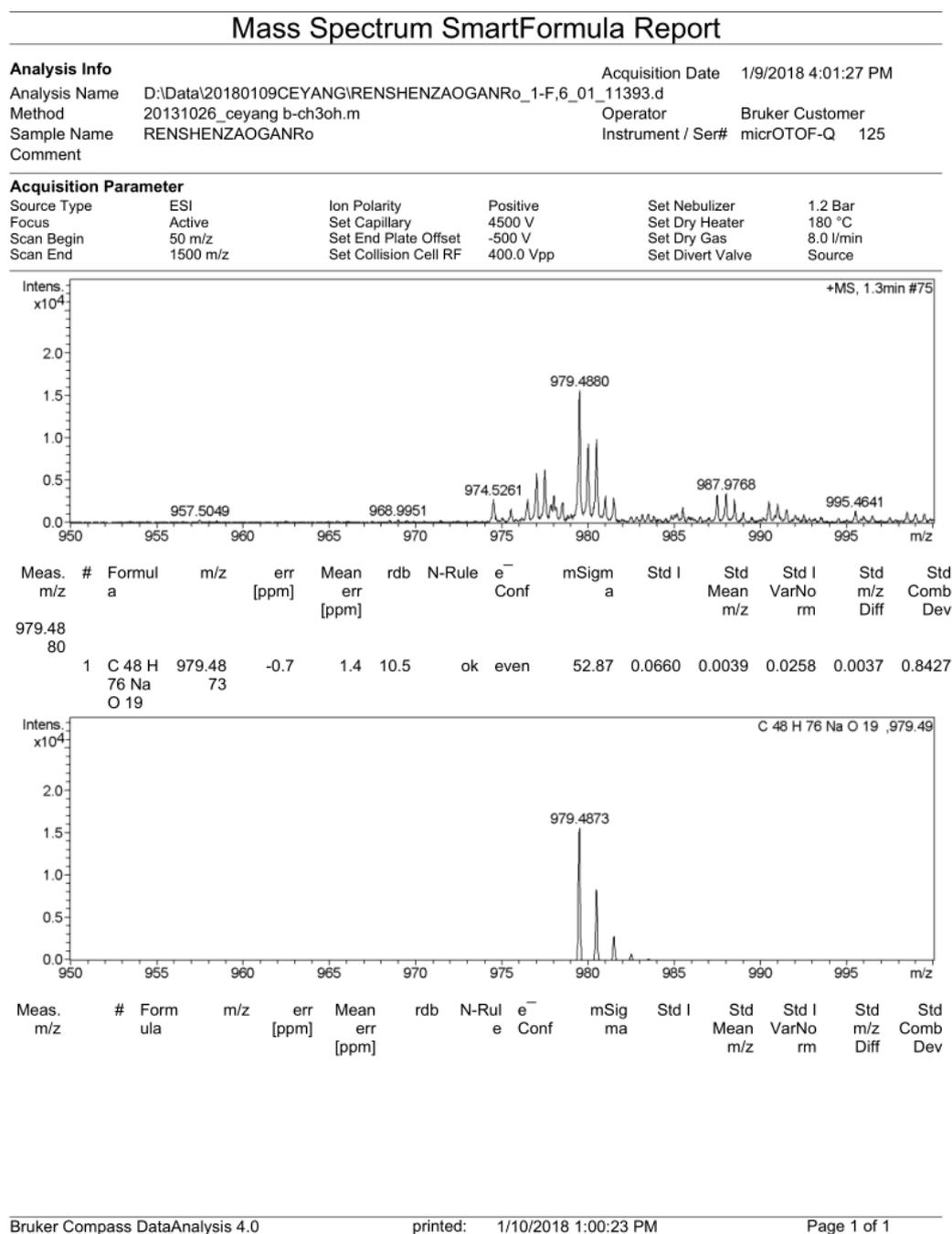


图 31 人参皂苷 Ro 质谱图

d 奥克梯隆型单体皂苷

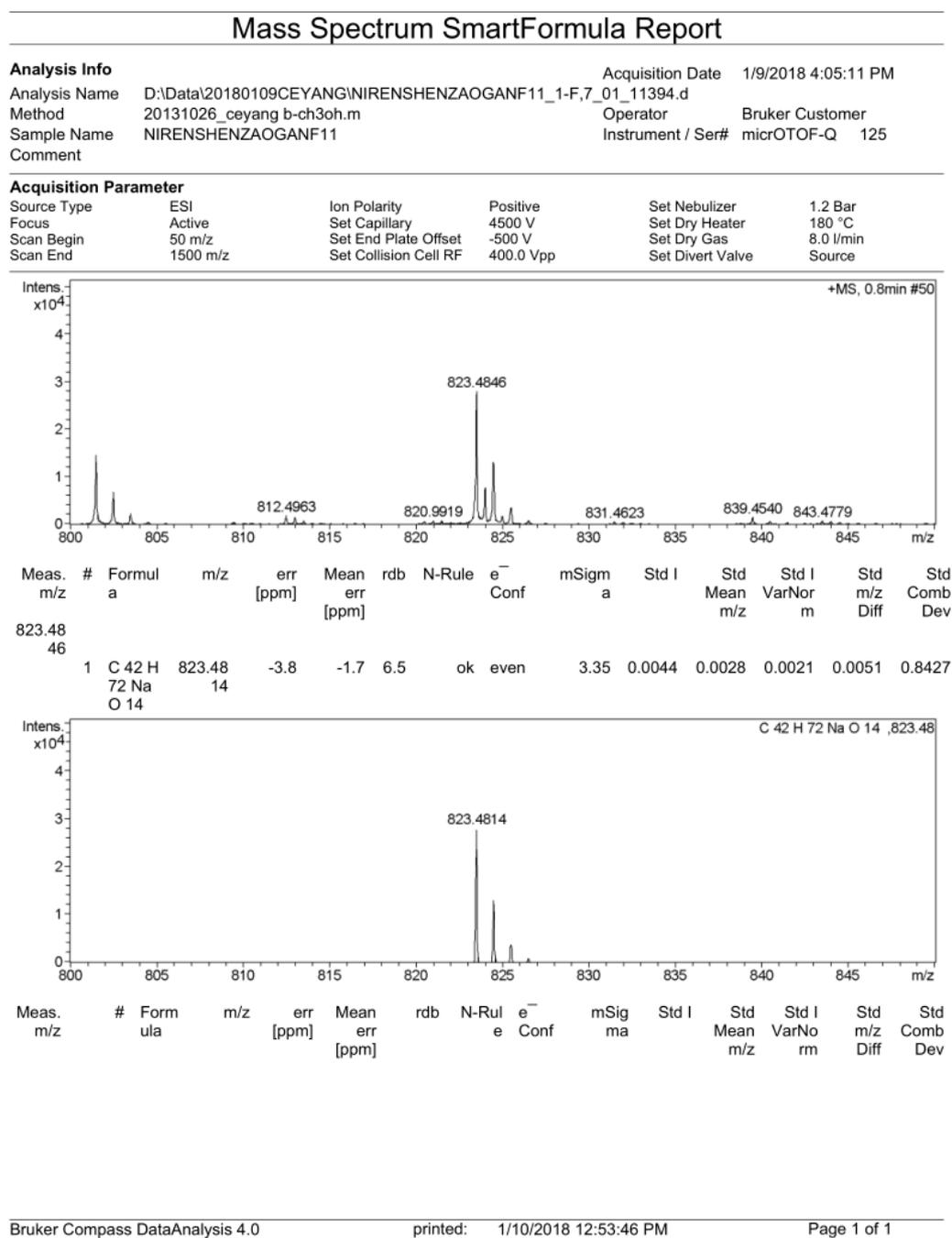


图 32 拟人参皂苷 F₁₁ 质谱图

d 其他类型单体皂苷

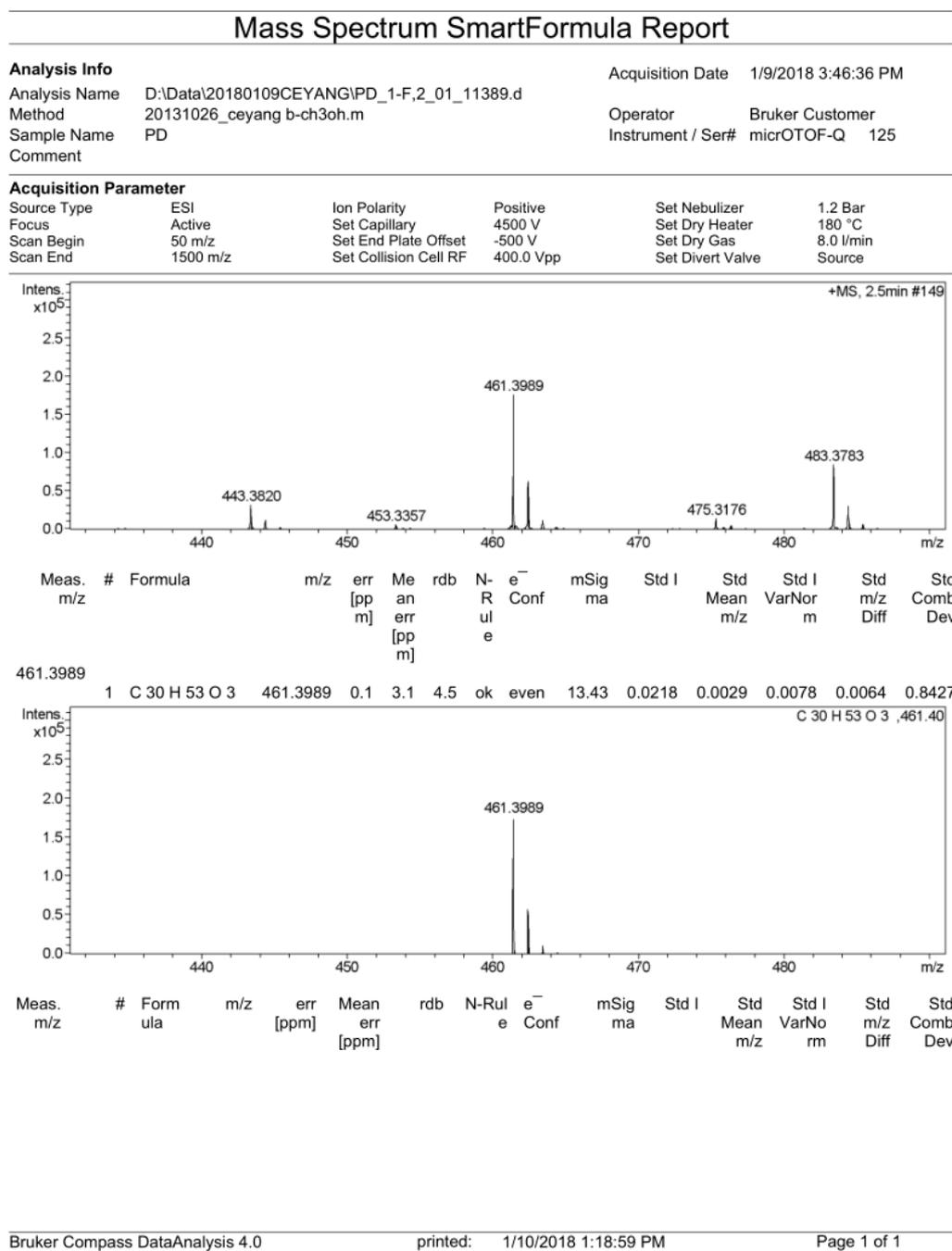


图 33 人参二醇质谱图

Mass Spectrum SmartFormula Report

Analysis Info

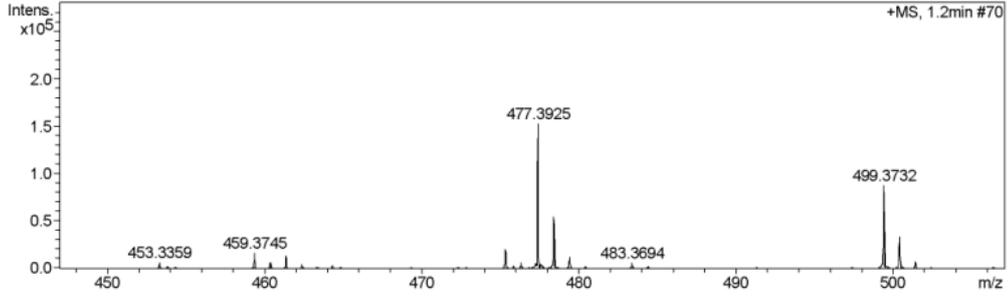
Analysis Name D:\Data\20180109CEYANG\PT_1-F,3_01_11390.d
 Method 20131026_ceyang b-ch3oh.m
 Sample Name PT
 Comment

Acquisition Date 1/9/2018 3:50:19 PM

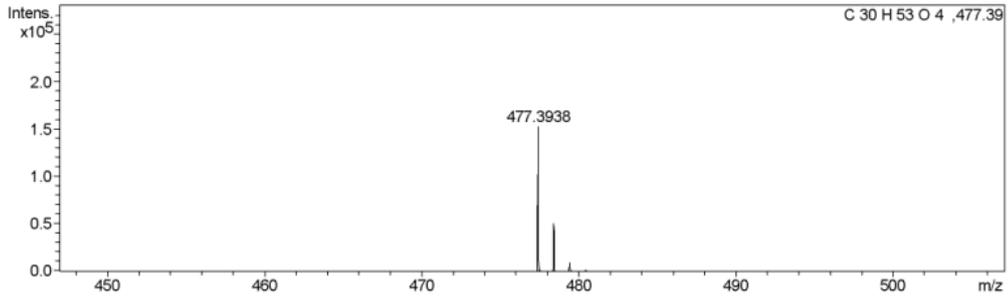
Operator Bruker Customer
 Instrument / Ser# micrOTOF-Q 125

Acquisition Parameter

Source Type	ESI	Ion Polarity	Positive	Set Nebulizer	1.2 Bar
Focus	Active	Set Capillary	4500 V	Set Dry Heater	180 °C
Scan Begin	50 m/z	Set End Plate Offset	-500 V	Set Dry Gas	8.0 l/min
Scan End	1500 m/z	Set Collision Cell RF	400.0 Vpp	Set Divert Valve	Source



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSig	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNo	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1	C ₃₀ H ₅₃ O ₄	477.3938	2.8	5.5	4.5	ok	even	15.63	0.0276	0.0036	0.0093	0.0056	0.8427



Meas. #	Formula	m/z	err [ppm]	Mean err [ppm]	rdb	N-Rule	e ⁻ Conf	mSig	Std I	Std Mean m/z	Std I VarNo	Std m/z Diff	Std Comb Dev
1	C ₃₀ H ₅₃ O ₄	477.3938	2.8	5.5	4.5	ok	even	15.63	0.0276	0.0036	0.0093	0.0056	0.8427

图 34 人参三醇质谱图

2.3.5.10 核磁共振试验

2.3.5.10.1 仪器设备

核磁共振谱仪 500、600MHz

2.3.5.10.2 试验试剂

氘代吡啶

2.3.5.10.3 样品制备

取样品 10~20mg, 加入氘代吡啶 0.5mL, 混匀, 备用。

2.3.5.10.4 试验方法

依中国药典 2015 年版第四部 通则 0400 光谱法-0441 核磁共振波谱法。

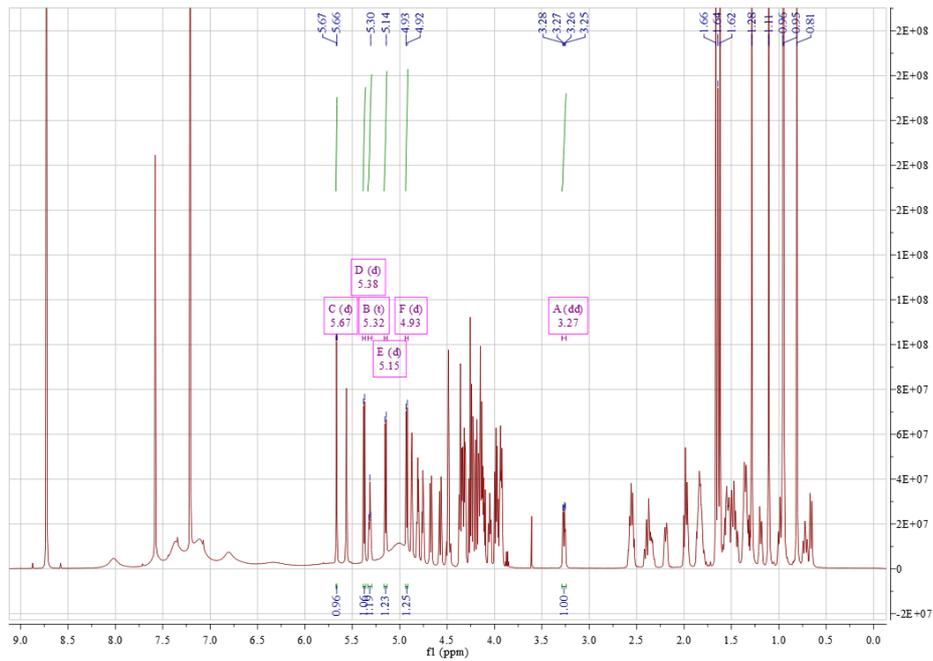
2.3.5.10.5 试验数据

由吉林人参研究院和白山市产品质量检验所两家单位进行 ^{13}C -NMR、 ^1H -NMR 测定, 数据及谱图如下。

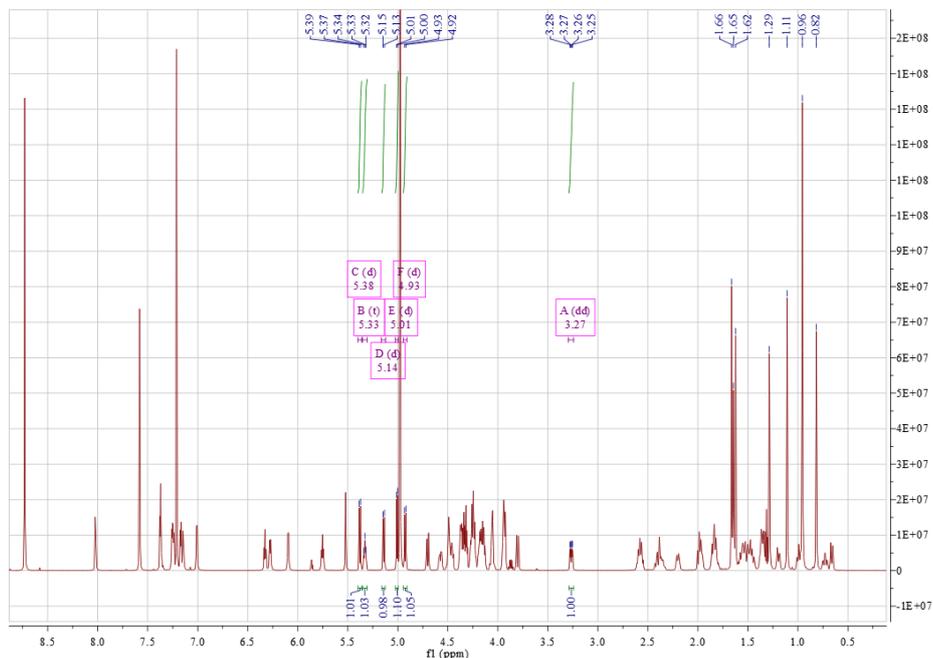
2.3.5.10.5.1 ^1H -NMR 数据

a 原人参二醇型单体皂苷的 ^1H -NMR 数据

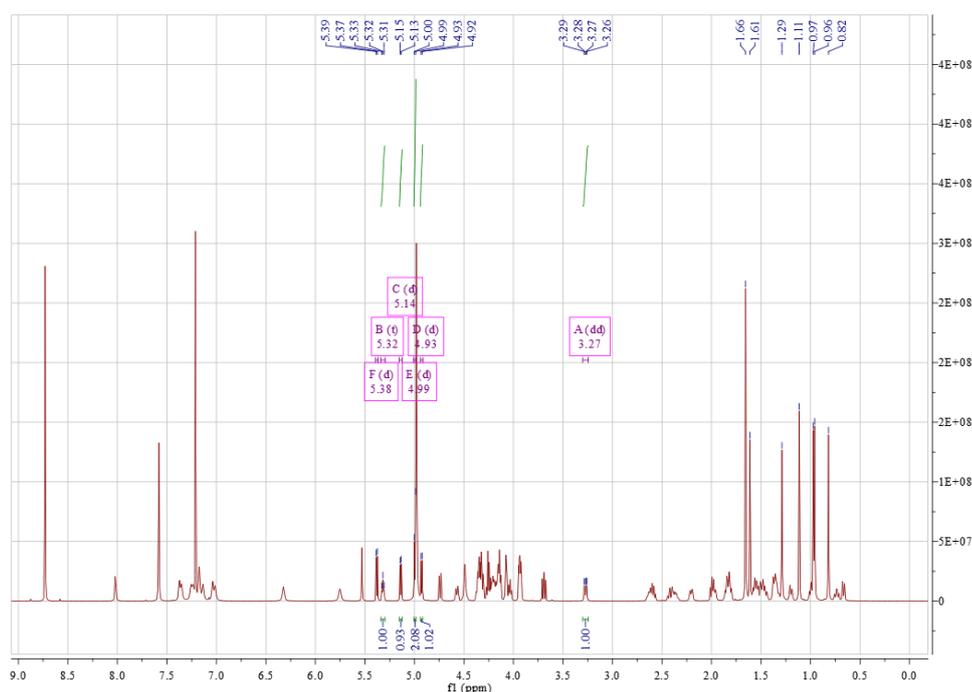
人参皂苷 Rb₁: ^1H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.67 (3H, s, H-27), 1.67 (3H, s, H-21), 1.62 (3H, s, H-26), 1.30 (3H, s, H-28), 1.12 (3H, s, H-29), 0.98 (3H, s, H-18), 0.98 (3H, s, H-30), 0.83 (3H, s, H-19); δ 3.28 (1H, dd, $J=11.7, 4.4\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.33 (1H, t, $J=6.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 4 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.39 (1H, d, $J=7.7\text{Hz}$, H-1''), 5.33 (1H, d, $J=6.1\text{Hz}$, H-1'''), 5.15 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1'''), 5.12 (1H, d, $J=7.7\text{Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型。



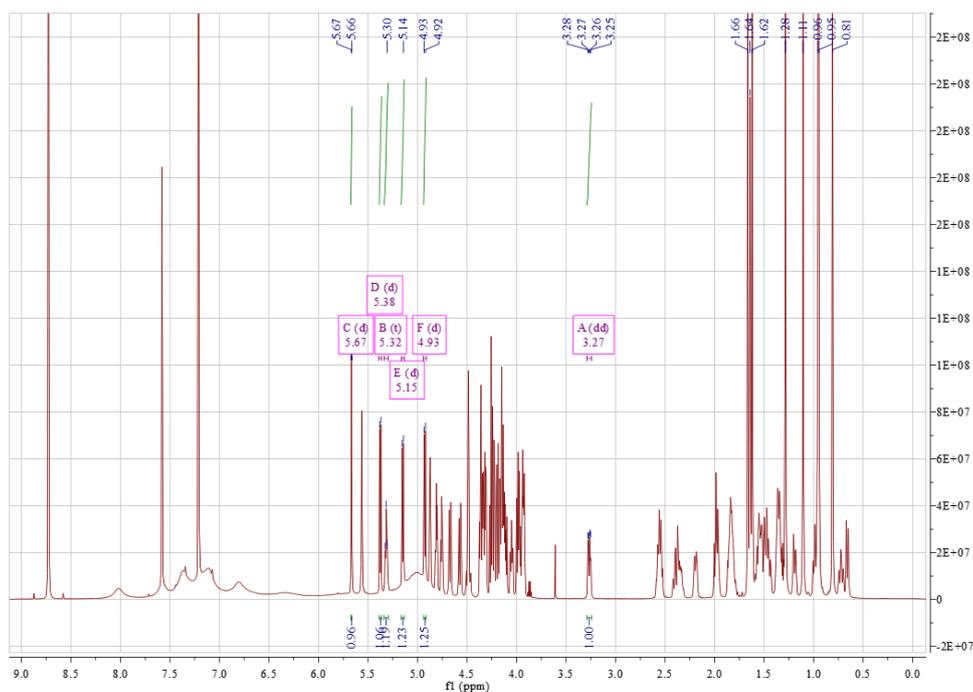
人参皂苷 Rb₂: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.66 (3H, s, H-27), 1.65 (3H, s, H-21), 1.62 (3H, s, H-26), 1.29 (3H, s, H-28), 1.11 (3H, s, H-29), 0.96 (3H, s, H-18), 0.96 (3H, s, H-30), 0.82 (3H, s, H-19); δ 3.27 (1H, dd, $J=11.7, 4.4$ Hz) H-3 质子信号, 5.33 (1H, t, $J=6.2$ Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 3 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.38 (1H, d, $J=7.7$ Hz, H-1''), 5.14 (1H, d, $J=7.8$ Hz, H-1'''), 4.93 (1H, d, $J=7.6$ Hz, H-1'), 1 组阿拉伯糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.01 (1H, d, $J=6.0$ Hz, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型, 阿拉伯糖为 α -构型。



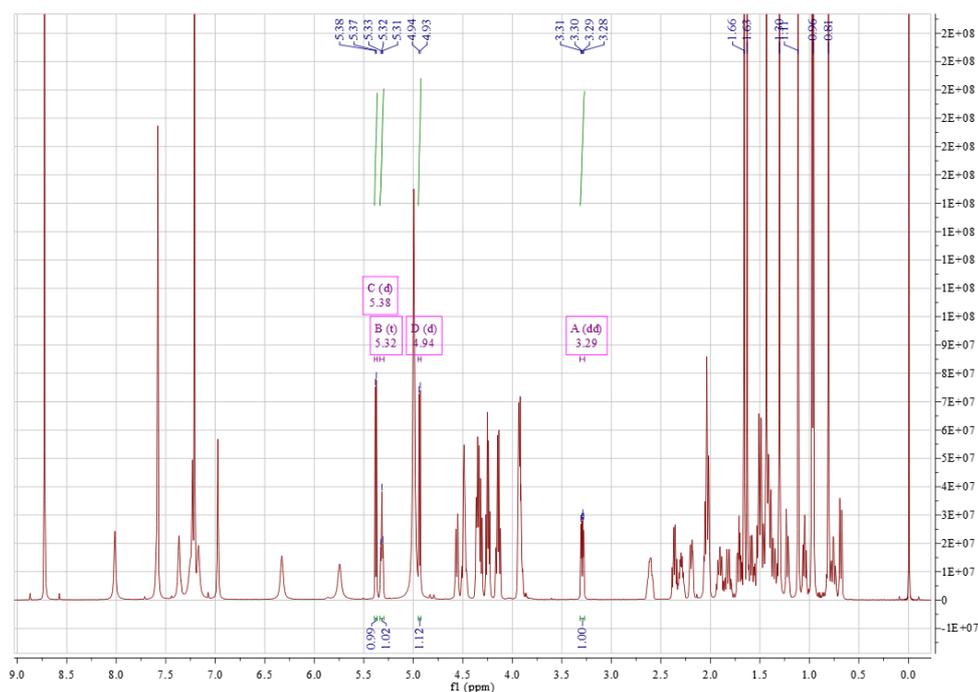
人参皂苷 Rb₃: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.66 (3H, s, H-27), 1.66 (3H, s, H-21), 1.61 (3H, s, H-26), 1.29 (3H, s, H-28), 1.11 (3H, s, H-29), 0.97 (3H, s, H-30), 0.96 (3H, s, H-18), 0.82 (3H, s, H-19); δ 3.27 (1H, dd, J=11.7, 4.4Hz) H-3 质子信号, 5.32 (1H, t, J=6.8Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 3 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.38 (1H, d, J=7.7Hz, H-1''), 5.14 (1H, d, J=7.8Hz, H-1'''), 4.93 (1H, d, J=7.6Hz, H-1'), 1 组木糖基质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 4.99 (1H, d, J=7.5Hz, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖和木糖均为 β-构型。



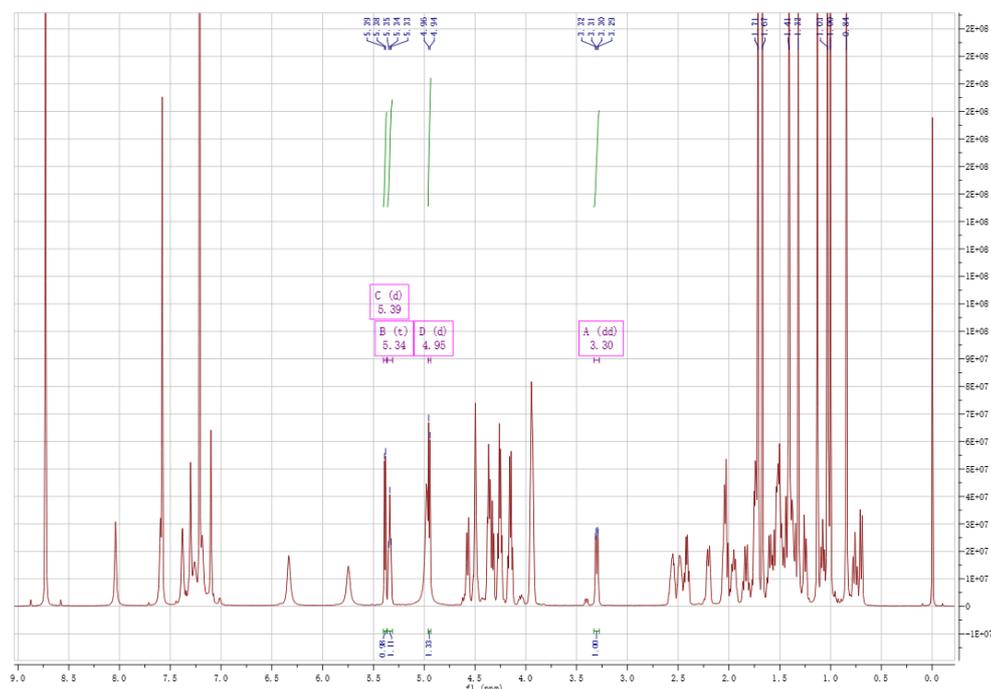
人参皂苷 Rc: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.66 (3H, s, H-27), 1.64 (3H, s, H-21), 1.62 (3H, s, H-26), 1.28 (3H, s, H-28), 1.11 (3H, s, H-29), 0.96 (3H, s, H-18), 0.95 (3H, s, H-30), 0.81 (3H, s, H-19) 质子信号; δ 3.27 (1H, dd, J=11.7, 4.4Hz) H-3 质子信号, 5.32 (1H, t, J=6.3 Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 3 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 4.93 (1H, d, J=7.5Hz, H-1'), 5.38 (1H, d, J=7.5Hz, H-1''), 5.15 (1H, d, J=7.5Hz, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β-构型, 1 组阿拉伯糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.67 (1H, d, J=1.2Hz, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β-构型, 阿拉伯糖为 α-构型。



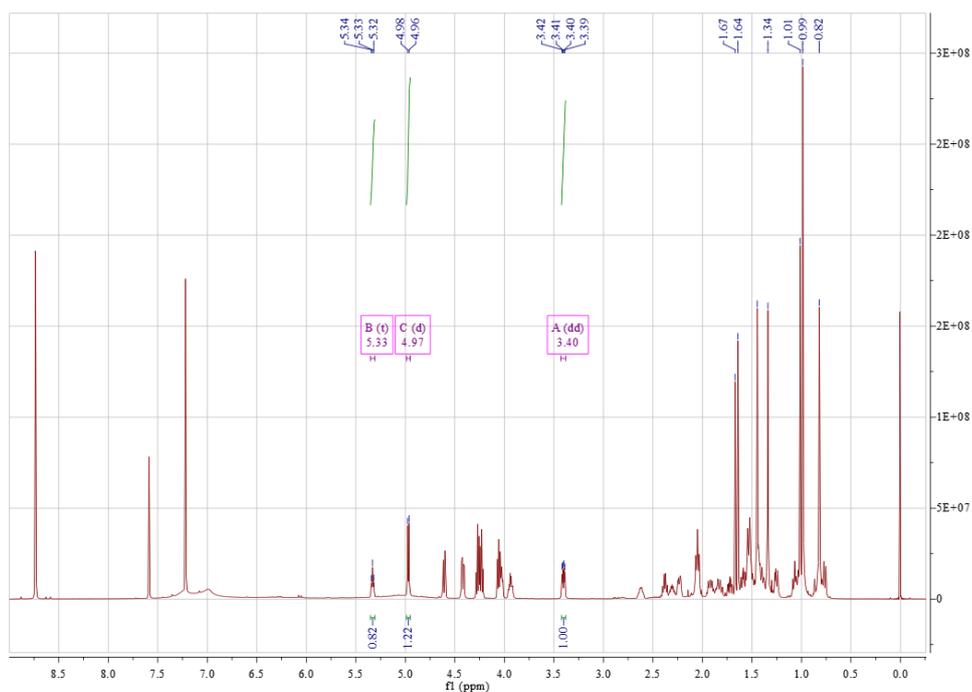
20(S)-人参皂苷 Rg₃: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.66 (3H, s, H-26) , 1.63 (3H, s, H-27) , 1.43 (3H, s, H-21) , 1.30 (3H, s, H-28) , 1.11 (3H, s, H-29) , 0.97 (3H, s, H-18) , 0.96 (3H, s, H-30) , 0.81 (3H, s, H-19) ; δ 3.29 (1H, dd, $J=11.8, 4.4\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.32 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 2 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.38 (1H, d, $J=7.7\text{Hz}$, H-1'') , 4.94 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1') , 依据其耦合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。



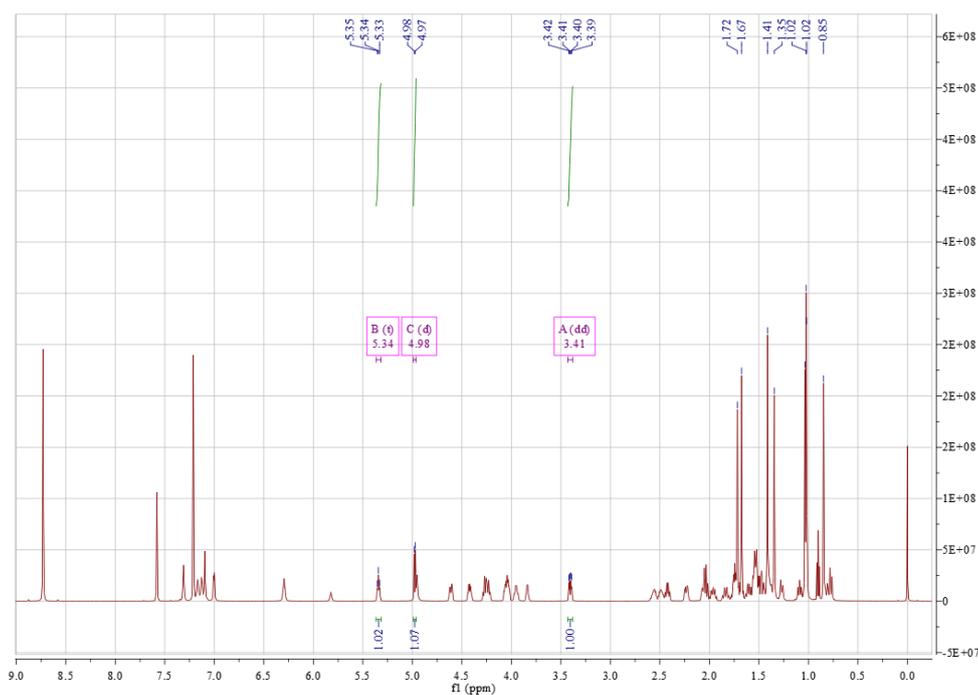
20(R)-人参皂苷 Rg₃: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.71 (3H, s, H-26) , 1.67 (3H, s, H-27) , 1.41 (3H, s, H-21) , 1.32 (3H, s, H-28) , 1.13 (3H, s, H-29) , 1.03 (3H, s, H-30) , 1.00 (3H, s, H-18) , 0.84 (3H, s, H-19) ; δ 3.30 (1H, dd, $J=11.7, 4.1\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, $J=6.8\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 2 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.39 (1H, d, $J=7.6\text{Hz}$, H-1'') , 4.95 (1H, d, $J=7.6\text{Hz}$, H-1') , 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。



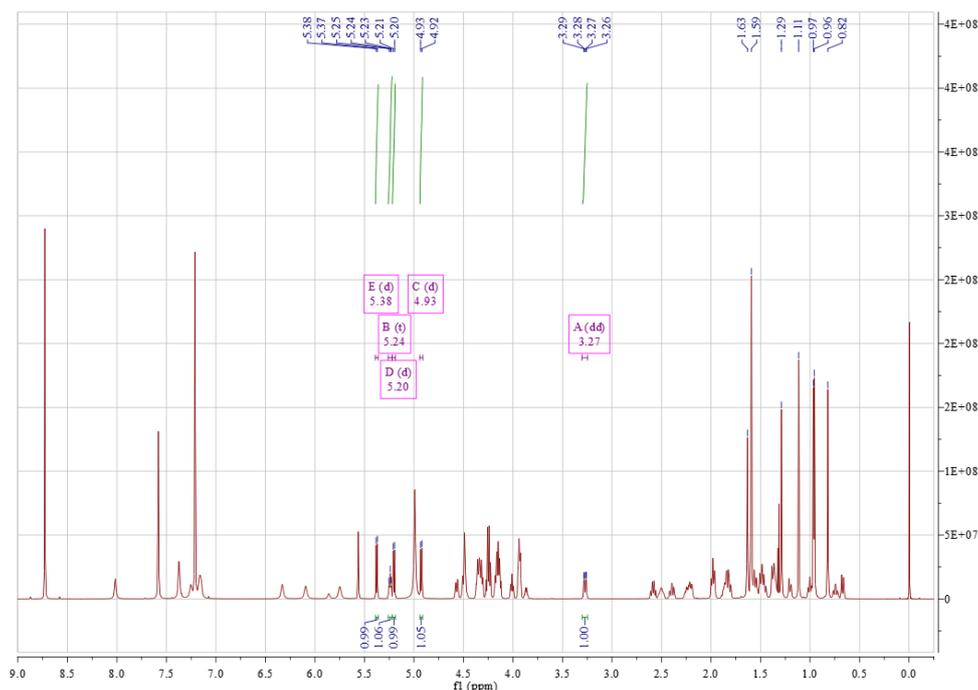
20(S)-人参皂苷 Rh₂: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.67 (3H, s, H-26) , 1.64 (3H, s, H-27) , 1.44 (3H, s, H-21) , 1.34 (3H, s, H-28) , 1.01 (3H, s, H-29) , 0.99 (3H, s, H-18) , 0.99 (3H, s, H-30) , 0.82 (3H, s, H-19) 质子信号; δ 3.40 (1H, dd, $J=11.8, 4.4\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.33 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 4.97 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1') , 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。



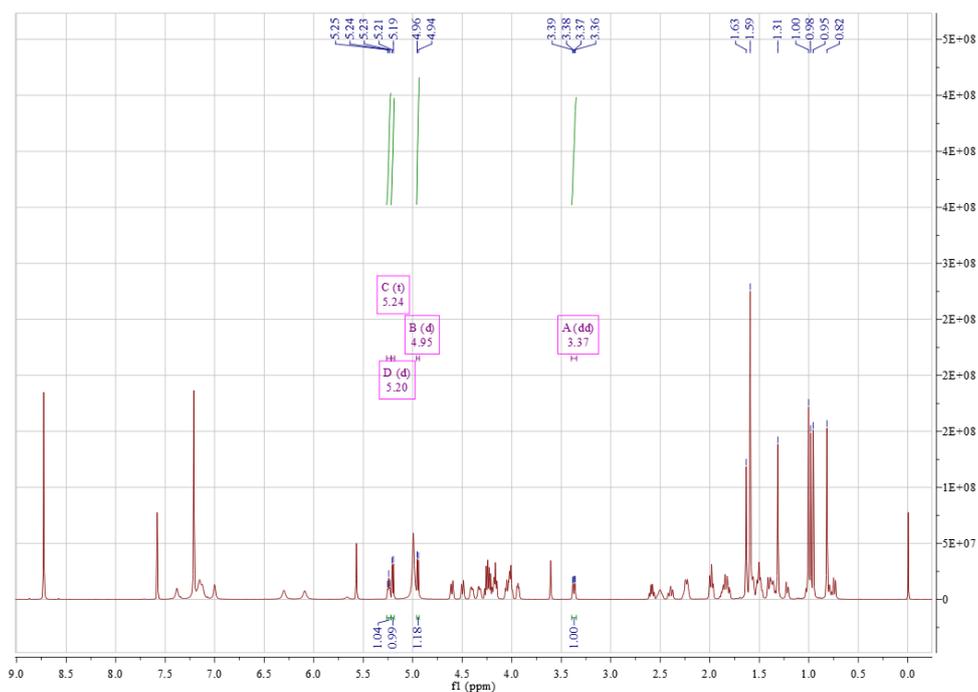
20(R)-人参皂苷 Rh₂: ¹H NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.72 (3H, s, H-26) , 1.67 (3H, s, H-27) , 1.41 (3H, s, H-21) , 1.35 (3H, s, H-28) , 1.04 (3H, s, H-30) , 1.02 (3H, s, H-29) , 1.02 (3H, s, H-19) , 0.85 (3H, s, H-18) 质子信号; δ 3.41 (1H, dd, $J=11.8, 4.4\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 4.98 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1') , 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。



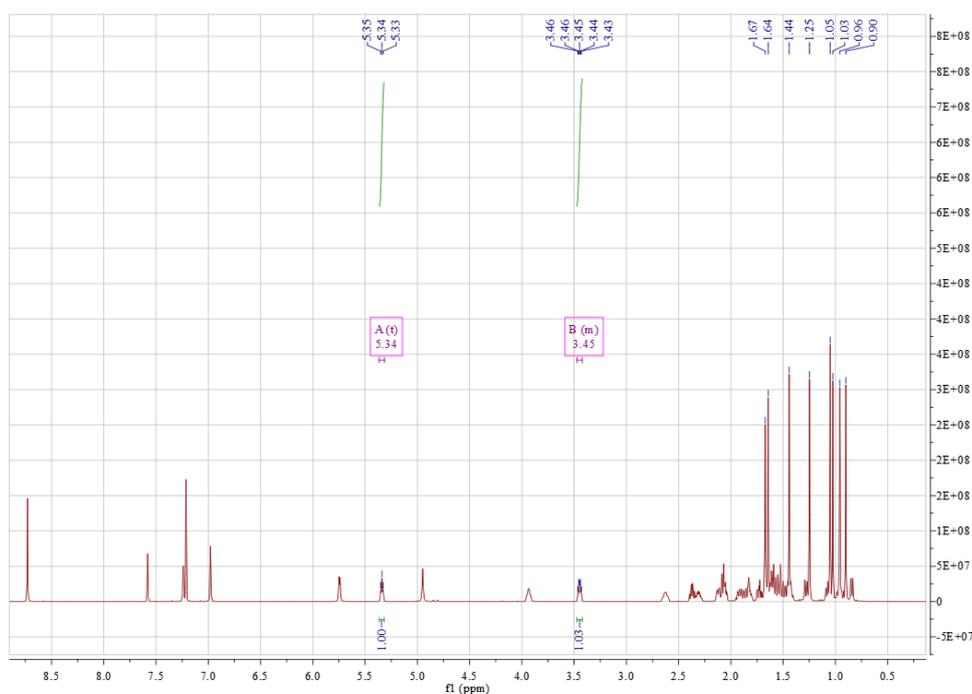
人参皂苷 Rd: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.63 (3H, s, H-21), 1.59 (3H, s, H-26), 1.59 (3H, s, H-27), 1.29 (3H, s, H-28), 1.11 (3H, s, H-29), 0.97 (3H, s, H-30), 0.96 (3H, s, H-18), 0.82 (3H, s, H-19) 质子信号; δ 3.27 (1H, dd, $J=11.7, 4.4\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.24 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 3 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.38 (1H, d, $J=7.7\text{Hz}$, H-1''), 5.20 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1'''), 4.93 (1H, d, $J=7.6\text{Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型。



人参皂苷F₂: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.63 (3H, s, H-21), 1.59 (3H, s, H-26), 1.59 (3H, s, H-27), 1.31 (3H, s, H-28), 1.00 (3H, s, H-29), 0.98 (3H, s, H-30), 0.95 (3H, s, H-18), 0.82 (3H, s, H-19) 质子信号; δ 3.37 (1H, dd, $J=11.7, 4.3\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.24 (1H, t, $J=6.7\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 2 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.20 (1H, d, $J=6.7\text{Hz}$, H-1''), 4.95 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型。

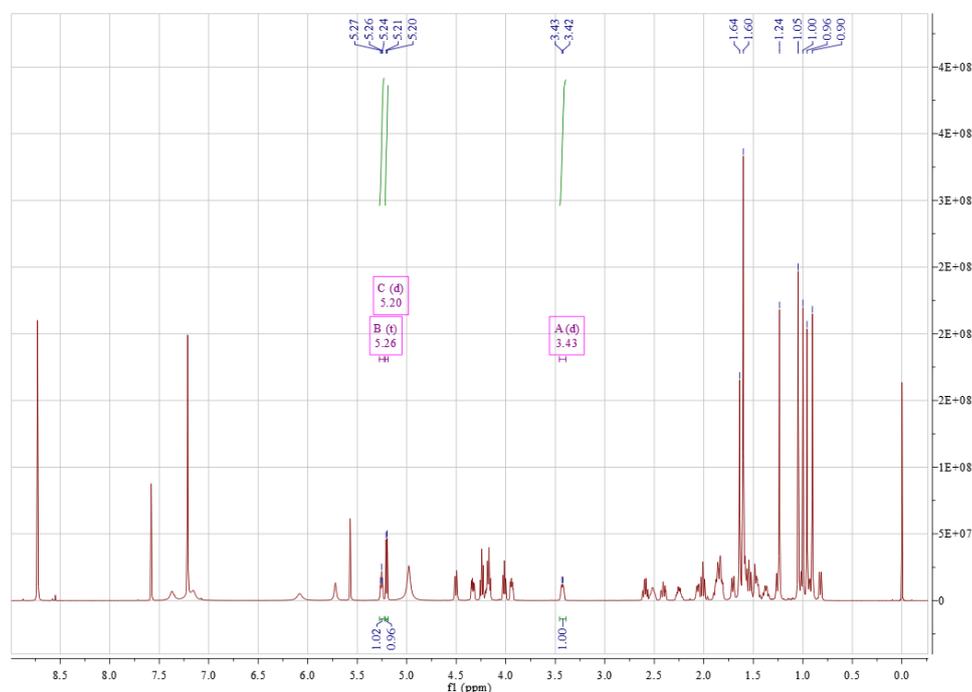


20(S)-原人参二醇: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.67 (3H, s, H-26) , 1.64 (3H, s, H-27) , 1.44 (3H, s, H-21) , 1.25 (3H, s, H-28) , 1.05 (3H, s, H-29) , 1.03 (3H, s, H-18) , 0.96 (3H, s, H-30) , 0.90 (3H, s, H-19) 质子信号; δ 3.45 (1H, m) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号。



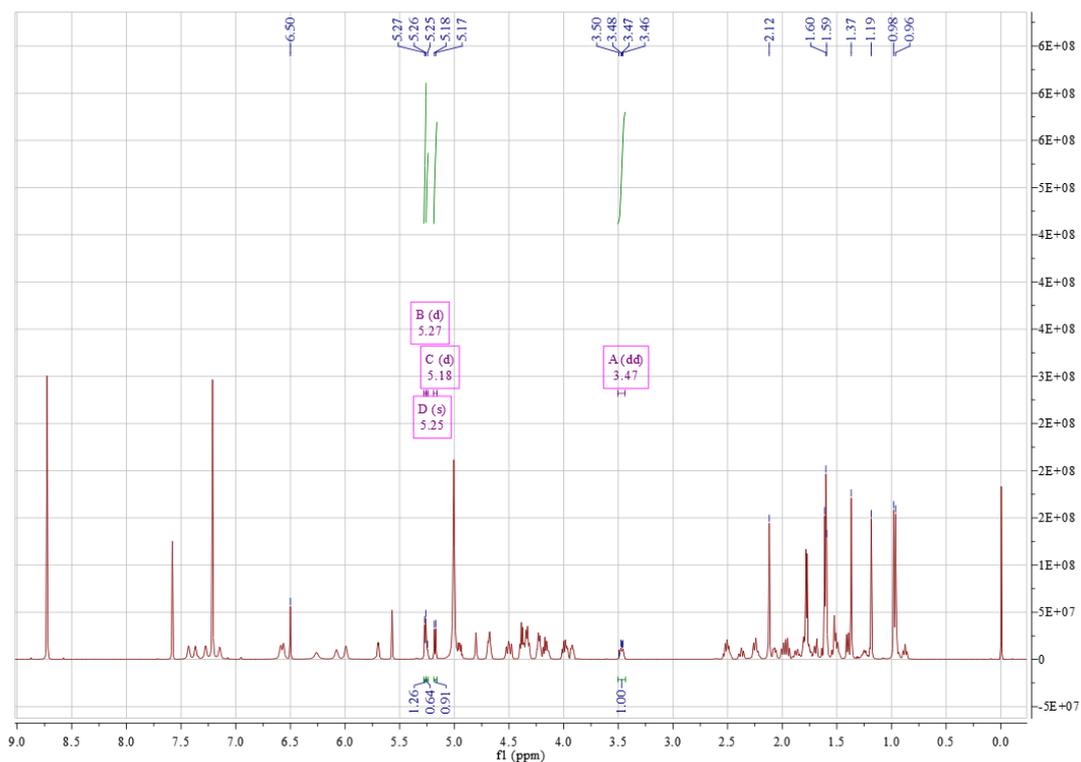
人参皂苷 CK: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.64 (3H, s, H-21) , 1.60 (3H, s, H-27) , 1.60 (3H, s, H-26) , 1.24 (3H, s, H-28) , 1.05 (3H, s, H-29) , 1.00 (3H, s, H-18) , 0.96 (3H, s, H-30) , 0.90 (3H, s, H-19)

质子信号; δ 3.43 (1H, d, $J=7.1\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.26 (1H, t, $J=6.5\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.20 (1H, d, $J=7.8\text{Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。

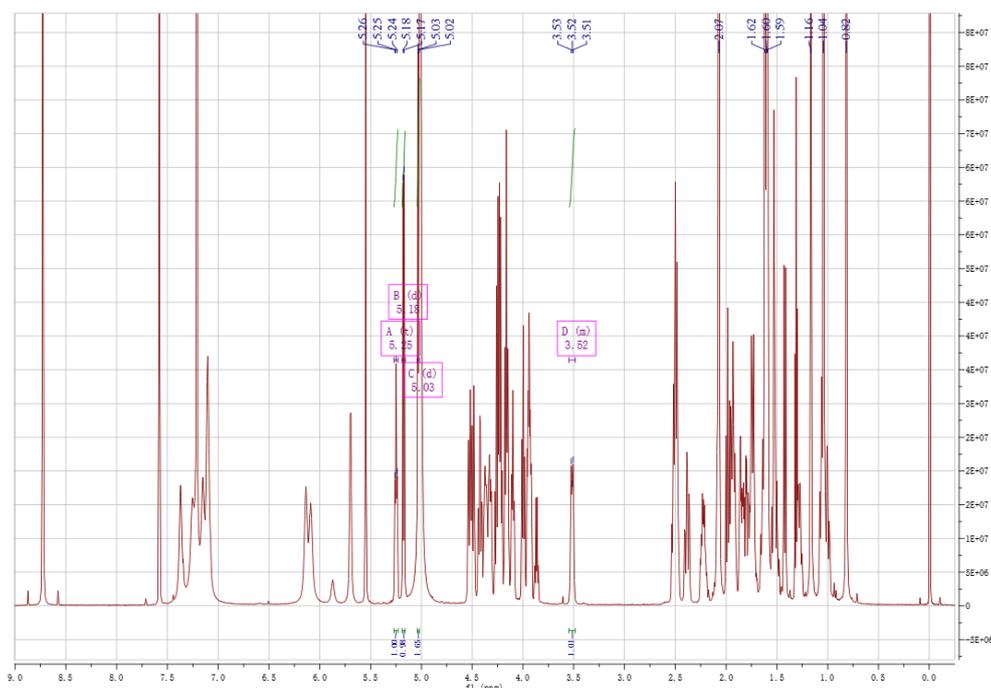


b 原人参三醇型单体皂苷的 $^1\text{H-NMR}$ 数据

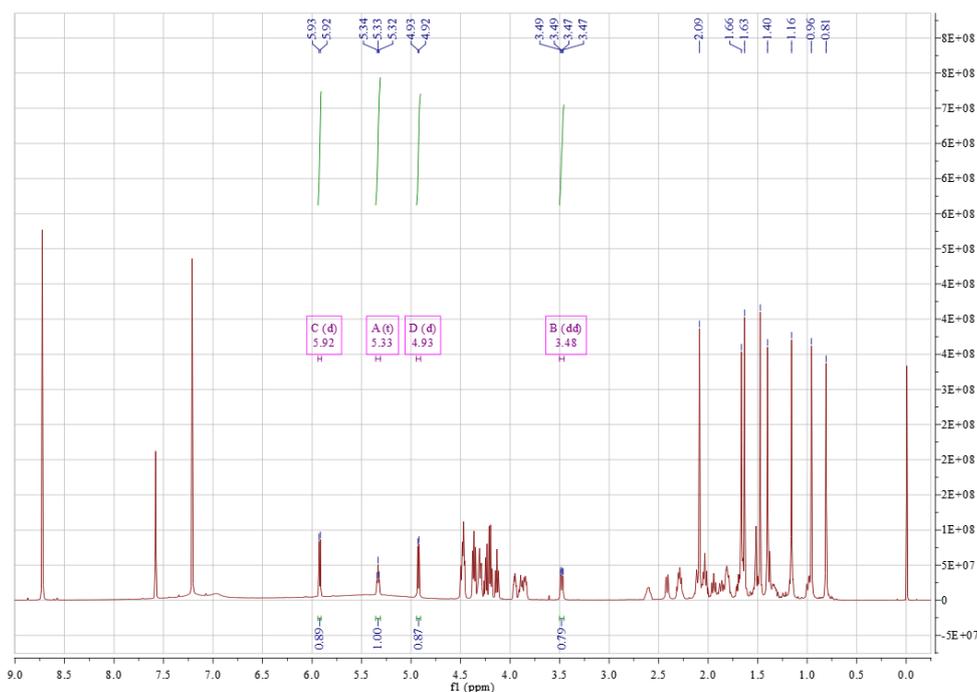
人参皂苷Re: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出8个甲基质子信号 δ 2.12 (3H, s, H-28), 1.61 (3H, s, H-26), 1.60 (3H, s, H-27), 1.59 (3H, s, H-21), 1.37 (3H, s, H-29), 1.19 (3H, s, H-18), 0.98 (3H, s, H-19), 0.96 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.47 (1H, dd, $J=14.1\text{Hz}$, 8.6Hz) H-3质子信号, 5.25 (1H, s, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及2组葡萄糖、1组鼠李糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.27 (1H, d, $J=7.5\text{Hz}$, H-1'), 6.50 (1H, brs, H-1''), 5.18 (1H, d, $J=8.0\text{Hz}$, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型, 鼠李糖为 α -构型。



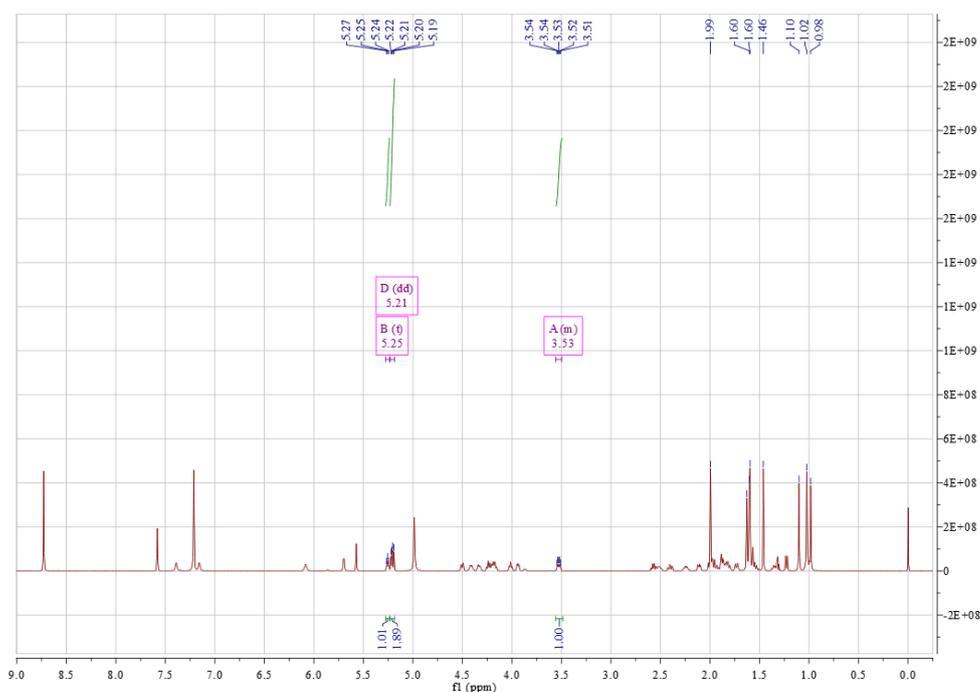
人参皂苷 Rg₁: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.07 (3H, s, H-28) , 1.62 (3H, s, H-26) , 1.60 (3H, s, H-27) , 1.60 (3H, s, H-29) , 1.59 (3H, s, H-21) , 1.16 (3H, s, H-18) , 1.04 (3H, s, H-19) , 0.82 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.52 (1H, m) H-3 质子信号, 5.25 (1H, t, *J*=7.0Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 2 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.18 (1H, d, *J*=7.8Hz, H-1'') , 5.03 (1H, d, *J*=7.8 Hz, H-1') , 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β-构型。



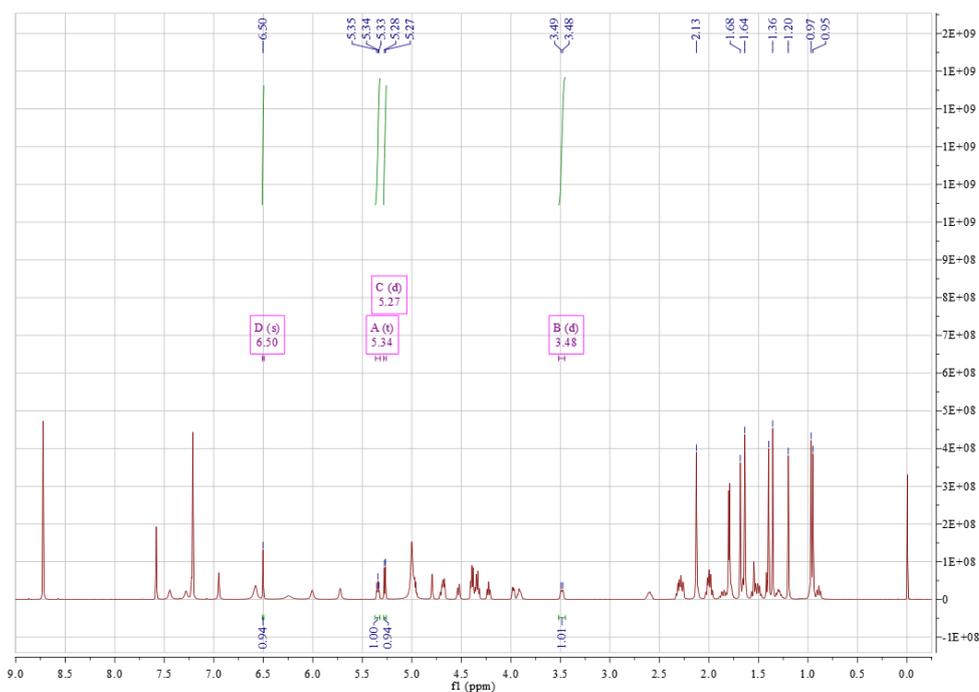
人参皂苷 Rf: $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.09 (3H, s, H-28), 1.66 (3H, s, H-26), 1.63 (3H, s, H-27), 1.47 (3H, s, H-29), 1.40 (3H, s, H-21), 1.16 (3H, s, H-18), 0.96 (3H, s, H-19), 0.81 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.48 (1H, dd, $J=11.6\text{Hz}$, 4.7Hz) H-3 质子信号, 5.33 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 2 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.92 (1H, d, $J=7.4\text{Hz}$, H-1''), 4.93 (1H, d, $J=7.6\text{Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型。



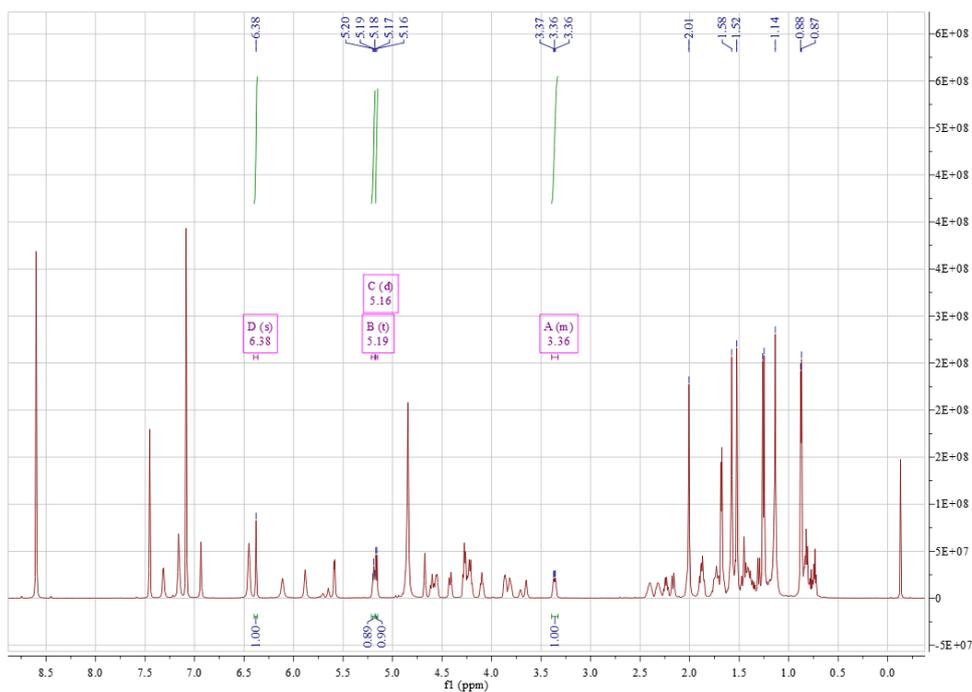
人参皂苷F₁: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出8个甲基质子信号 δ 1.99 (3H, s, H-28), 1.63 (3H, s, H-27), 1.60 (3H, s, H-26), 1.60 (3H, s, H-21), 1.46 (3H, s, H-29), 1.10 (3H, s, H-18), 1.02 (3H, s, H-19), 0.98 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.53 (1H, m) H-3质子信号, 5.25 (1H, t, $J=7.0\text{Hz}$, H-24) 1个烯氢质子信号; 以及1组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.21 (1H, d, $J=7.2\text{Hz}$, H-1') 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型。



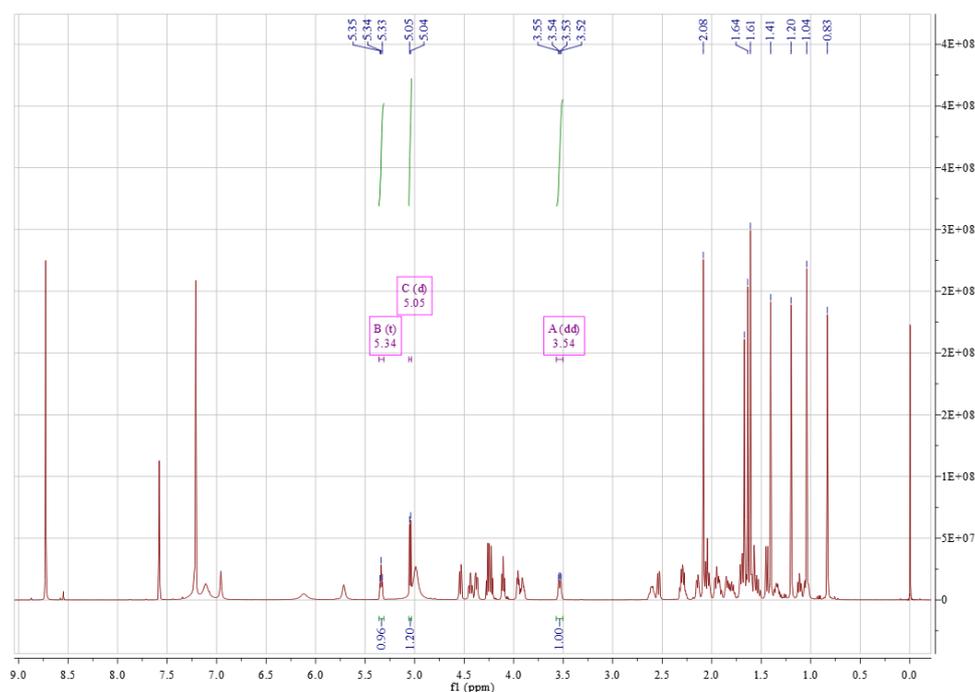
20(S)-人参皂苷 Rg₂: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.13 (3H, s, H-28), 1.68 (3H, s, H-27), 1.63 (3H, s, H-26), 1.40 (3H, s, H-21), 1.36 (3H, s, H-29), 1.20 (3H, s, H-18), 0.97 (3H, s, H-19), 0.95 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.48 (1H, $J=10.8\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖和 1 组鼠李糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 6.50 (1H, s, H-1''), 5.27 (1H, d, $J=7.1\text{Hz}$, H-1') , 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型, 鼠李糖为 α -构型。



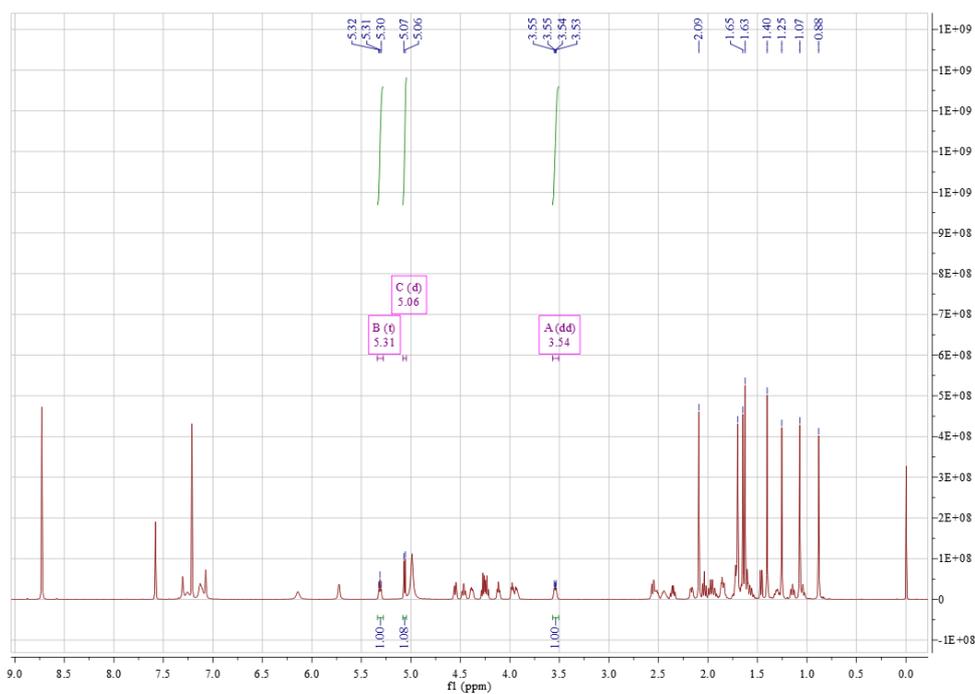
20(R)-人参皂昔 Rg₂: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.01 (3H, s, H-28), 1.58 (3H, s, H-26), 1.52 (3H, s, H-27), 1.26 (3H, s, H-21), 1.25 (3H, s, H-29), 1.14 (3H, s, H-18), 0.88 (3H, s, H-19), 0.87 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.36 (1H, m) H-3 质子信号, 5.19 (1H, t, $J=6.9\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖和 1 组鼠李糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 6.38 (1H, s, H-1''), 5.16 (1H, d, $J=7.1\text{ Hz}$, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型, 鼠李糖为 α -构型。



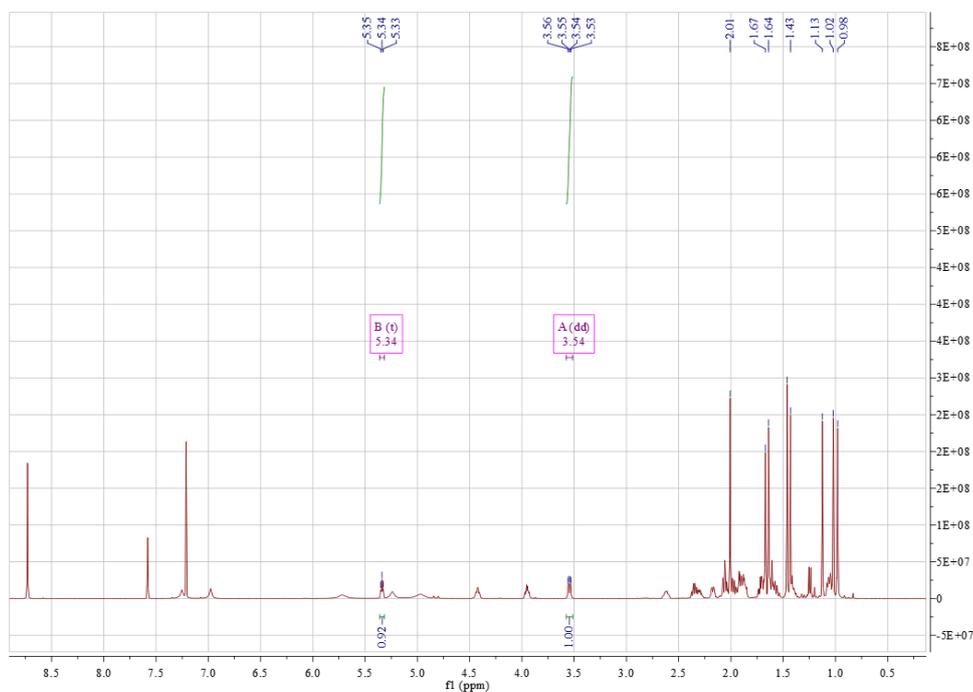
20(S)-人参皂苷 Rh₁: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.08 (3H, s, H-28), 1.67 (3H, s, H-26), 1.64 (3H, s, H-27), 1.61 (3H, s, H-29), 1.41 (3H, s, H-21), 1.20 (3H, s, H-18), 1.04 (3H, s, H-19), 0.83 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.54 (1H, *J*=11.6Hz, *J*=4.1Hz) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, *J*=7.1Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.05 (1H, d, *J*=7.8 Hz, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β-构型。



20(R)-人参皂苷 Rh₁: ¹H-NMR (600MHz, C₅D₅N) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.09 (3H, s, H-28), 1.70 (3H, s, H-26), 1.65 (3H, s, H-27), 1.63 (3H, s, H-29), 1.40 (3H, s, H-21), 1.25 (3H, s, H-18), 1.07 (3H, s, H-19), 0.88 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.54 (1H, *J*=7.4Hz, *J*=4.2Hz) H-3 质子信号, 5.31 (1H, t, *J*=7.1Hz, H-24) 1 个烯氢质子信号; 以及 1 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.06 (1H, d, *J*=7.8 Hz, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β-构型。

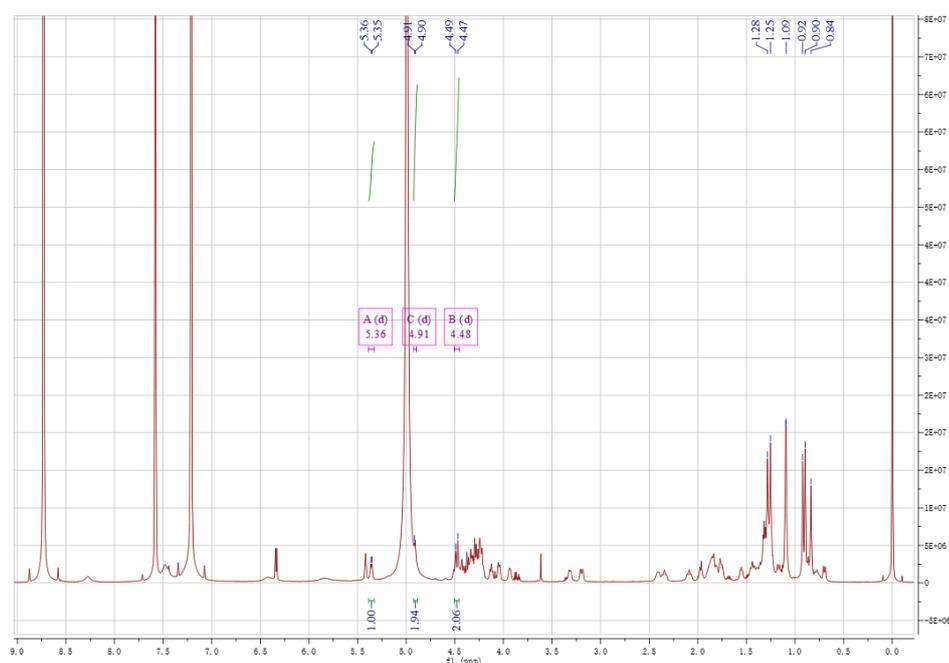


20(S)-原人参三醇: ^1H NMR (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.01 (3H, s, H-28), 1.67 (3H, s, H-26), 1.64 (3H, s, H-27), 1.46 (3H, s, H-29), 1.43 (3H, s, H-21), 1.13 (3H, s, H-19), 1.02 (3H, s, H-18), 0.98 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.54 (1H, dd, $J=11.7\text{Hz}$, $J=4.7\text{Hz}$) H-3 质子信号, 5.34 (1H, t, $J=7.1\text{Hz}$, H-24) 1 个烯氢质子信号。



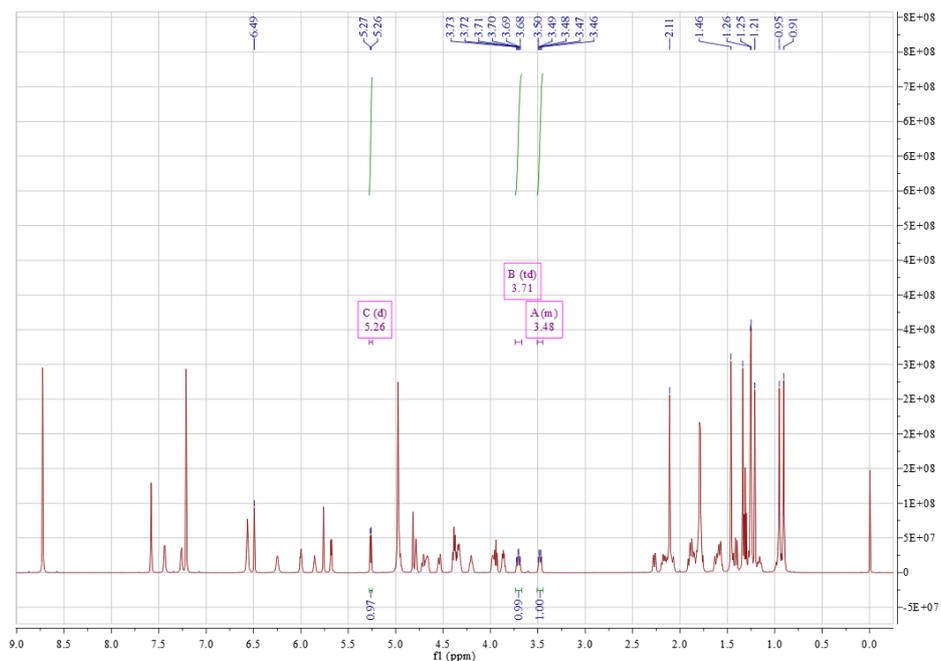
c 齐墩果酸型单体皂苷的 $^1\text{H-NMR}$ 数据

人参皂苷 Ro: $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 7 个甲基质子信号 δ 1.28 (3H, s, H-23), 1.25 (3H, s, H-27), 1.10 (3H, s, H-26), 1.09 (3H, s, H-24), 0.92 (3H, s, H-30), 0.90 (3H, s, H-29), 0.84 (3H, s, H-25); 以及 3 组葡萄糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 5.36 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H-1'), 4.91 (1H, d, $J=6.4$ Hz, H-1''), 4.48 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H-1'''), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖均为 β -构型。



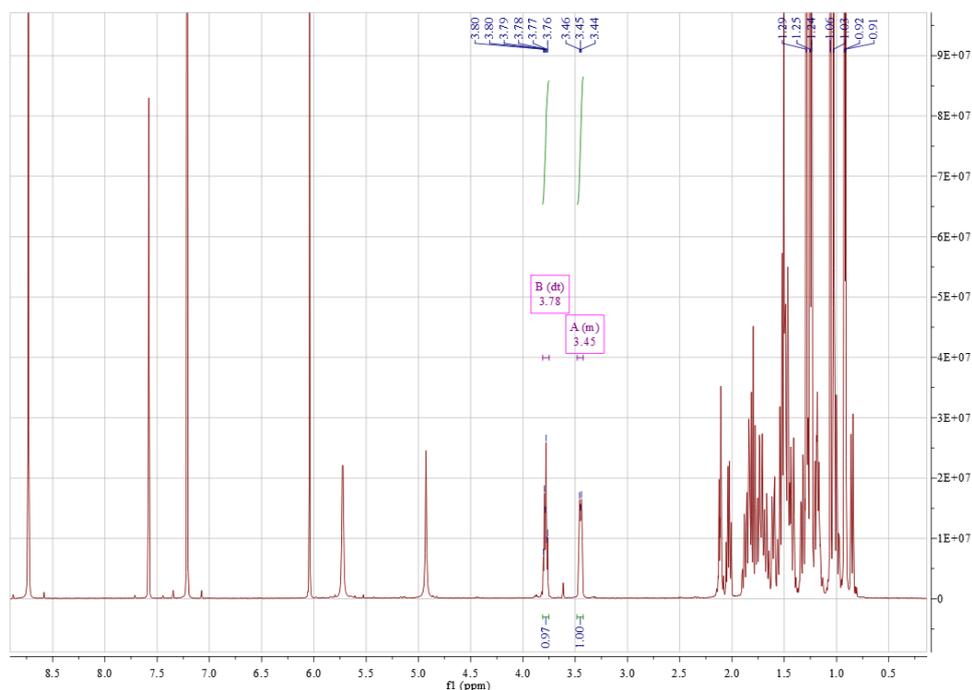
d 奥克梯隆型单体皂苷的 $^1\text{H-NMR}$ 数据

拟人参皂苷 F₁₁: $^1\text{H-NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.11 (3H, s, H-28), 1.46 (3H, s, H-27), 1.34 (3H, s, H-29), 1.26 (3H, s, H-26), 1.25 (3H, s, H-21), 1.21 (3H, s, H-18), 0.95 (3H, s, H-19), 0.91 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.48 (1H, m) H-3 质子信号; δ 3.71 (1H, td, $J=10.3$ Hz, $J=4.4$ Hz) H-12 质子信号; 以及 1 组葡萄糖和 1 组鼠李糖质子信号, 其中糖端基质子信号为 δ 6.49 (1H, s, H-1''), 5.26 (1H, d, $J=7.0$ Hz, H-1'), 依据其偶合常数结合碳谱数据, 确定葡萄糖为 β -构型, 鼠李糖为 α -构型。



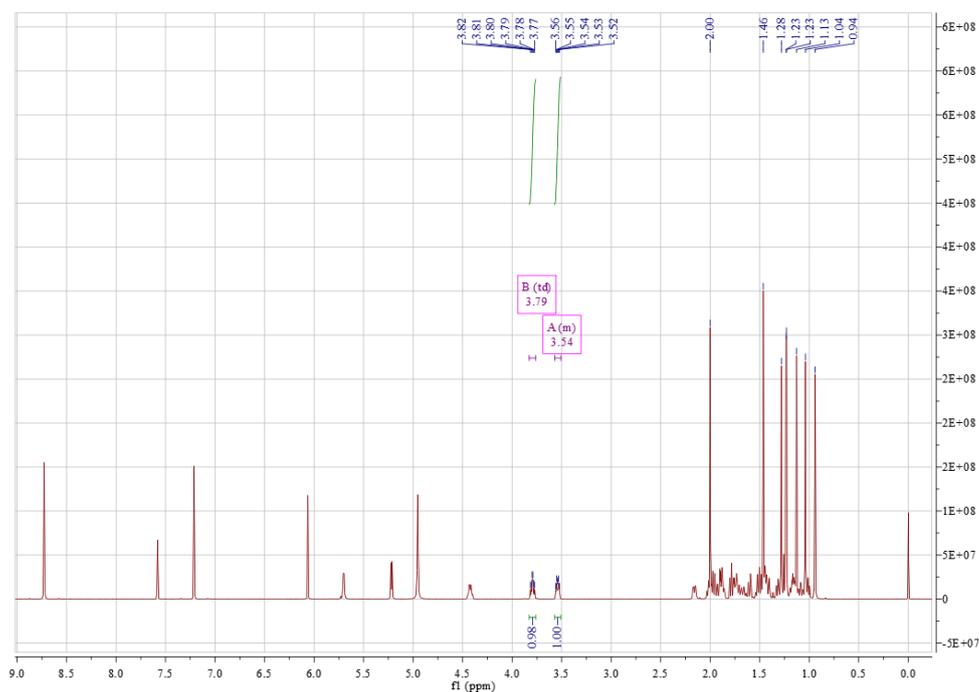
e 其他类型单体皂苷的 $^1\text{H-NMR}$ 数据

人参二醇: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 1.29 (3H, s, H-26), 1.25 (3H, s, H-28), 1.24 (3H, s, H-27), 1.24 (3H, s, H-21), 1.06 (3H, s, H-29), 1.03 (3H, s, H-18), 0.92 (3H, s, H-19), 0.91 (3H, s, H-30) 质子信号; δ 3.45 (1H, m) H-3 质子信号, 3.78 (1H, dt, $J=9.5\text{Hz}, 5.1\text{Hz}$, H-12) H-12 质子信号。



人参三醇: $^1\text{H NMR}$ (600MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 给出 8 个甲基质子信号 δ 2.00 (3H, s, H-28), 1.46 (3H, s, H-29), 1.28 (3H, s, H-26), 1.23 (3H, s, H-27), 1.23 (3H, s, H-21), 1.13 (3H, s, H-30), 1.04 (3H, s, H-19), 0.94 (3H, s, H-18) 质子信

号; δ 3.54 (1H, m) H-3质子信号, 3.79 (1H, dt, $J=10.2\text{Hz}$, 5.3Hz , H-12) H-12质子信号。



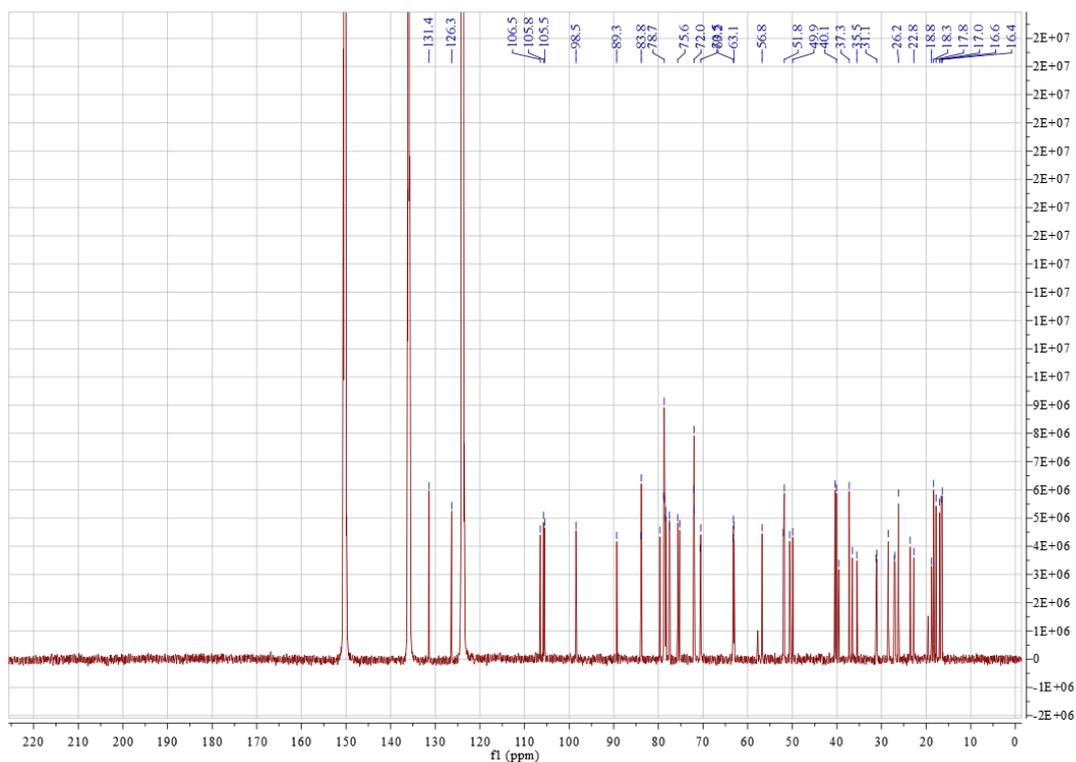
2.3.5.10.5.2 ^{13}C -NMR 数据

a 原人参二醇型单体皂苷的 ^{13}C -NMR 数据

人参皂苷 Rb_1 : ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 12。

表 12 人参皂苷 Rb_1 ^{13}C -NMR 谱数据

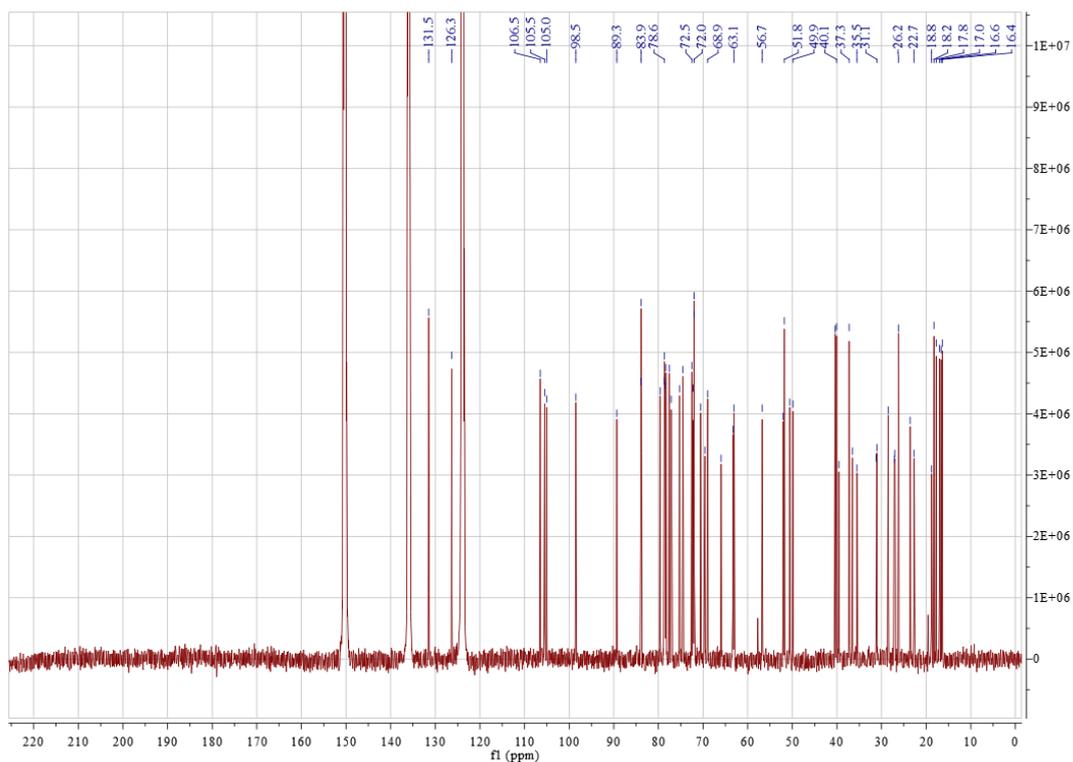
^{13}C -NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.6	16	27.0	3-glc-1'	105.5	20-glc-1'''	98.5
2	27.1	17	51.8	2'	83.8	2'''	75.2
3	89.3	18	16.6	3'	78.7	3'''	78.8
4	40.4	19	16.4	4'	72.1	4'''	72.0
5	56.8	20	83.9	5'	78.3	5'''	77.5
6	18.8	21	22.8	6'	62.2	6'''	70.5
7	35.5	22	36.6	2-glc-1''	106.5	6''' glc-1''''	105.8
8	40.1	23	23.6	2''	77.6	2''''	75.6
9	50.6	24	126.3	3''	78.5	3''''	78.7
10	37.3	25	131.4	4''	72.0	4''''	72.0
11	31.2	26	26.2	5''	78.6	5''''	79.7
12	70.6	27	18.3	6''	62.2	6''''	63.1
13	49.9	28	28.5				
14	52.0	29	17.0				
15	31.8	30	17.8				



人参皂苷 Rb₂: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 13。

表 13 人参皂苷 Rb₂ ¹³C-NMR 谱数据

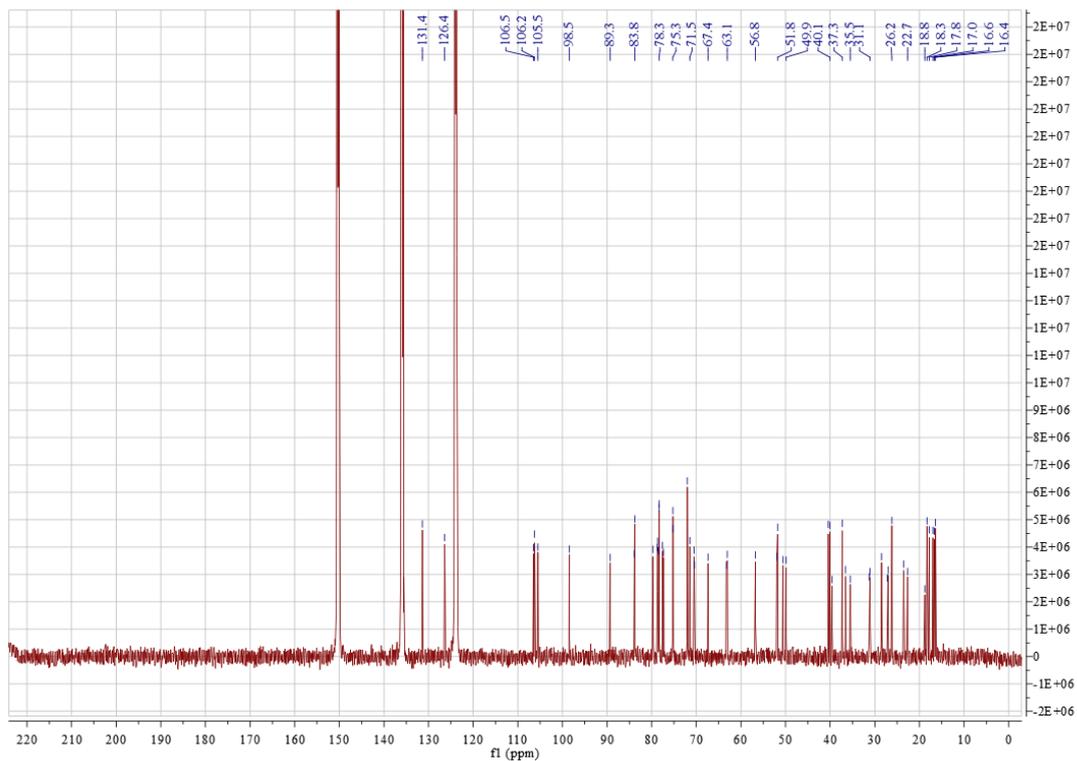
¹³ C-NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.6	16	27.0	3-glc-1'	105.5	20-glc-1'''	98.5
2	27.1	17	51.8	2'	83.9	2'''	75.3
3	89.3	18	16.6	3'	78.7	3'''	78.7
4	40.1	19	16.4	4'	72.2	4'''	72.0
5	56.8	20	83.9	5'	78.3	5'''	77.1
6	18.8	21	22.7	6'	63.3	6'''	69.6
7	35.5	22	36.6	2-glc-1''	106.5	6''' ara-1''''	105.0
8	40.4	23	23.6	2''	77.6	2''''	72.5
9	50.6	24	126.3	3''	79.6	3''''	74.5
10	37.3	25	131.5	4''	72.0	4''''	69.0
11	31.2	26	26.2	5''	78.5	5''''	66.0
12	70.5	27	18.3	6''	63.1		
13	49.9	28	28.5				
14	52.0	29	17.0				
15	31.1	30	17.8				



人参皂苷 Rb₃: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 14。

表 14 人参皂苷 Rb₃ ¹³C-NMR 谱数据

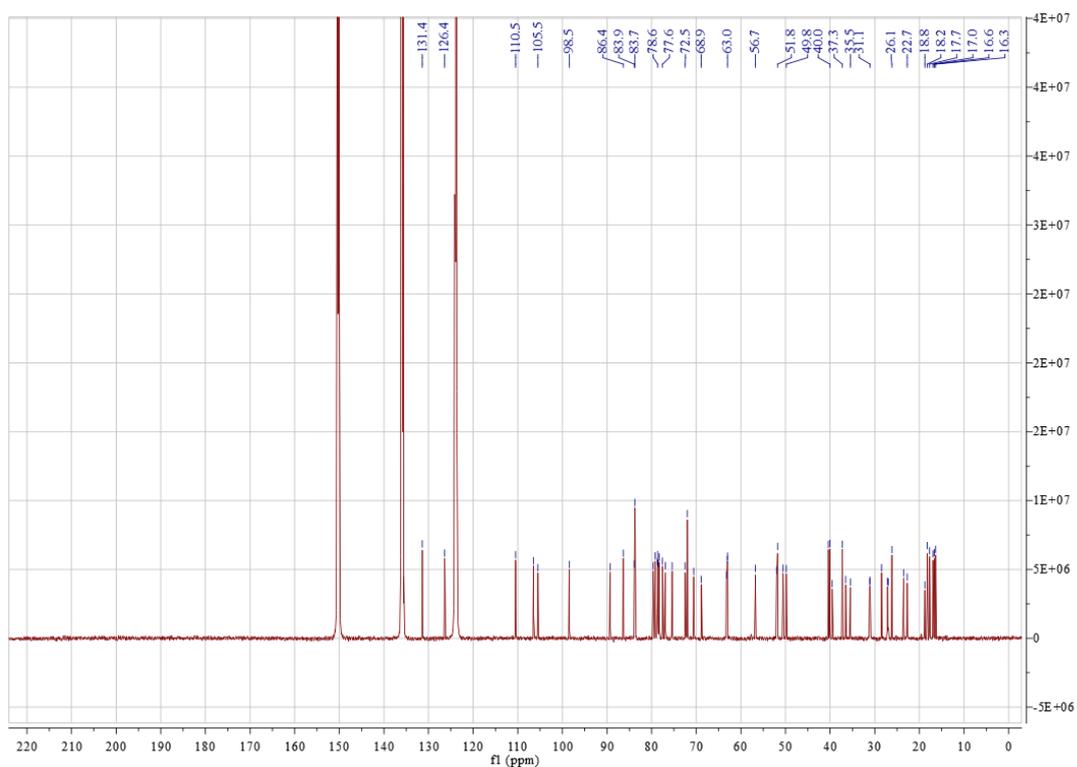
¹³ C-NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.6	16	27.2	3-glc-1'	105.5	20-glc-1'''	98.5
2	27.0	17	52.0	2'	83.8	2'''	75.2
3	89.3	18	16.6	3'	78.4	3'''	78.7
4	40.1	19	16.4	4'	72.0	4'''	72.0
5	56.8	20	83.9	5'	78.5	5'''	77.6
6	18.8	21	22.7	6'	63.1	6'''	70.5
7	35.5	22	36.5	2-glc-1''	106.5	6'''-xyl-1''''	106.2
8	40.4	23	23.5	2''	77.3	2''''	75.3
9	50.6	24	126.4	3''	78.7	3''''	78.3
10	37.3	25	131.4	4''	72.0	4''''	71.5
11	31.1	26	26.2	5''	79.7	5''''	67.4
12	70.4	27	18.3	6''	63.3		
13	49.9	28	28.5				
14	51.8	29	17.0				
15	31.2	30	17.8				



人参皂苷 Rc: $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 15。

表 15 人参皂苷 Rc $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

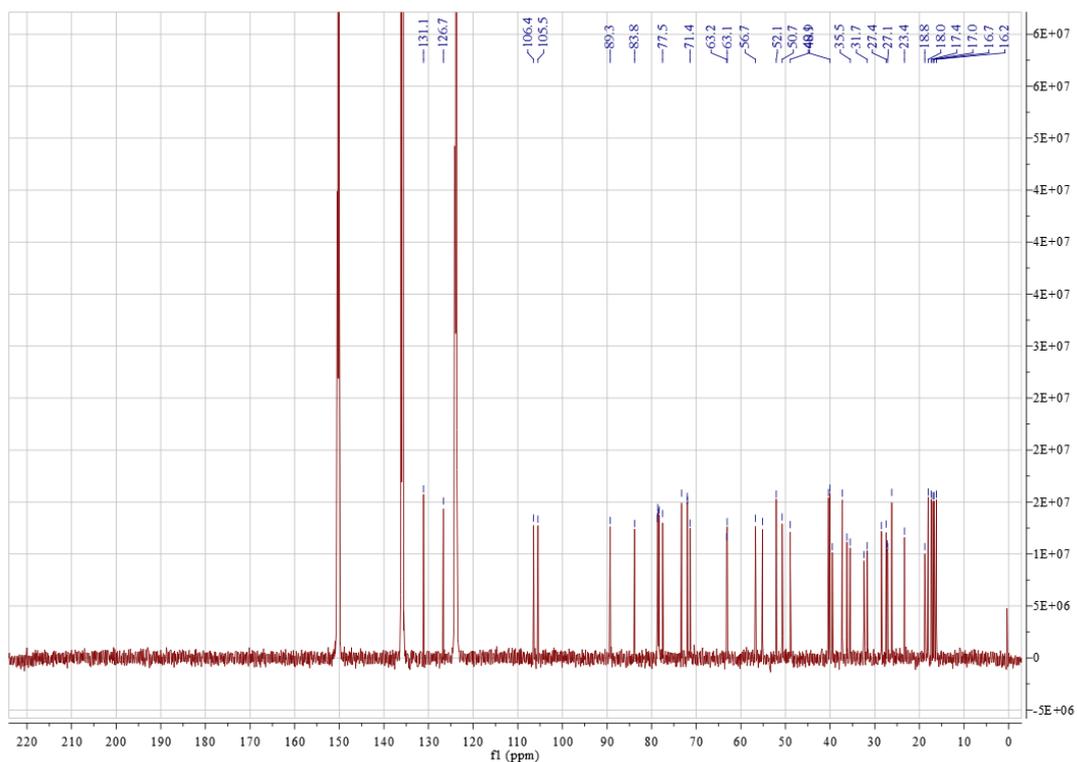
$^{13}\text{C-NMR}$							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	40.1	16	27.0	3-glc-1'	105.5	20-glc-1'''	98.5
2	27.1	17	52.0	2'	83.7	2'''	75.4
3	89.3	18	17.0	3'	78.3	3'''	78.7
4	39.5	19	16.3	4'	72.0	4'''	72.5
5	56.7	20	83.7	5'	78.5	5'''	77.6
6	18.8	21	22.7	6'	63.2	6'''	68.9
7	35.5	22	36.5	2'-glc-1''	106.5	6'''-ara-1''''	110.5
8	40.4	23	23.5	2''	76.9	2''''	83.9
9	50.5	24	126.4	3''	79.2	3''''	79.6
10	37.3	25	131.4	4''	72.0	4''''	86.4
11	31.2	26	26.1	5''	78.6	5''''	63.0
12	70.6	27	18.2	6''	63.0		
13	49.8	28	28.5				
14	51.8	29	16.6				
15	31.1	30	17.7				



20(S)-人参皂苷 Rg₃: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 16。

表 16 20(S)-人参皂苷 Rg₃ ¹³C-NMR 谱数据

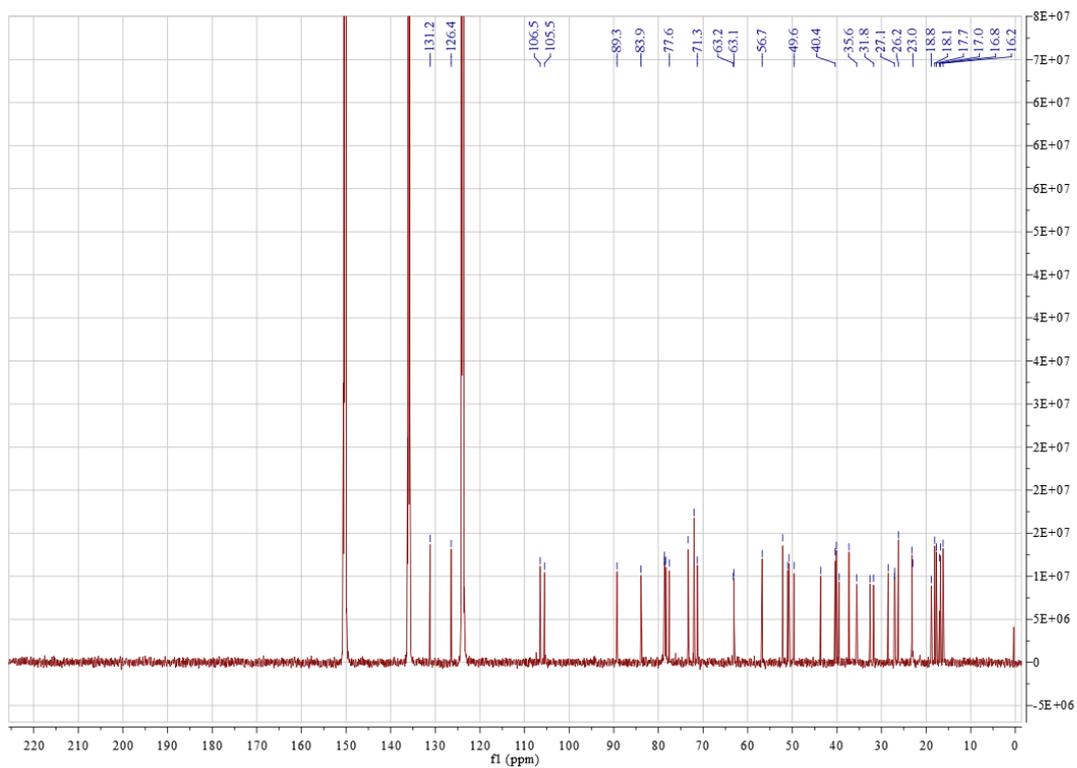
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.5	16	27.2	3-glc-1'	105.5
2	27.1	17	55.2	2'	83.8
3	89.3	18	16.2	3'	78.3
4	40.1	19	16.7	4'	72.0
5	56.7	20	73.3	5'	78.6
6	18.8	21	27.5	6'	63.2
7	35.5	22	36.2	2'-glc-1''	106.5
8	40.4	23	23.4	2''	77.5
9	50.7	24	126.7	3''	78.7
10	37.3	25	131.1	4''	72.0
11	32.4	26	26.2	5''	78.5
12	71.4	27	17.4	6''	63.1
13	48.9	28	28.5		
14	52.1	29	17.0		
15	31.7	30	18.0		



20(R)-人参皂苷 Rg₃: ¹³C-NMR(150MHz, C5D5N)谱数据见表 17。

表 17 20(R)-人参皂苷 Rg₃ ¹³C-NMR 谱数据

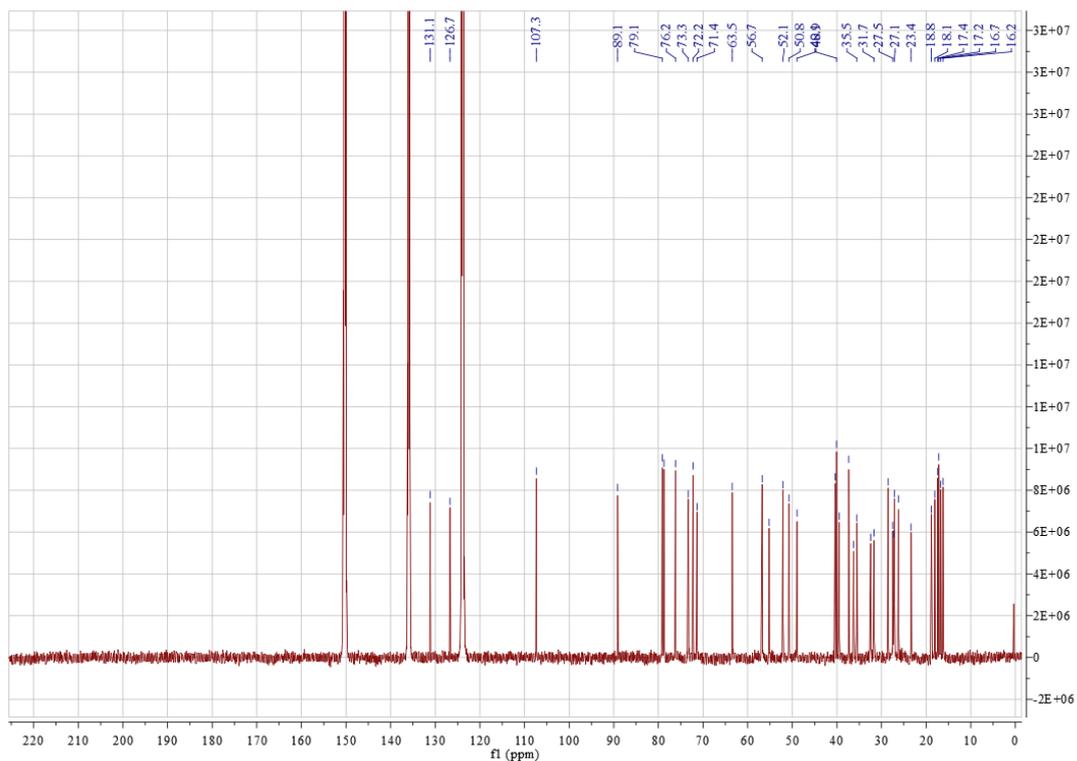
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.5	16	27.1	3-glc-1'	105.5
2	27.0	17	51.0	2'	83.9
3	89.3	18	16.2	3'	78.3
4	40.1	19	16.8	4'	72.0
5	56.8	20	73.3	5'	78.5
6	18.8	21	23.2	6'	63.2
7	35.6	22	43.7	2'-glc-1''	106.5
8	40.4	23	23.0	2''	77.6
9	50.8	24	126.5	3''	78.7
10	37.3	25	131.2	4''	72.0
11	32.6	26	26.2	5''	78.7
12	71.3	27	18.1	6''	63.1
13	49.6	28	28.5		
14	52.2	29	17.0		
15	31.8	30	17.7		



20(S)-人参皂苷 Rh₂: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 18。

表 18 20(S)-人参皂苷 Rh₂¹³C-NMR 谱数据

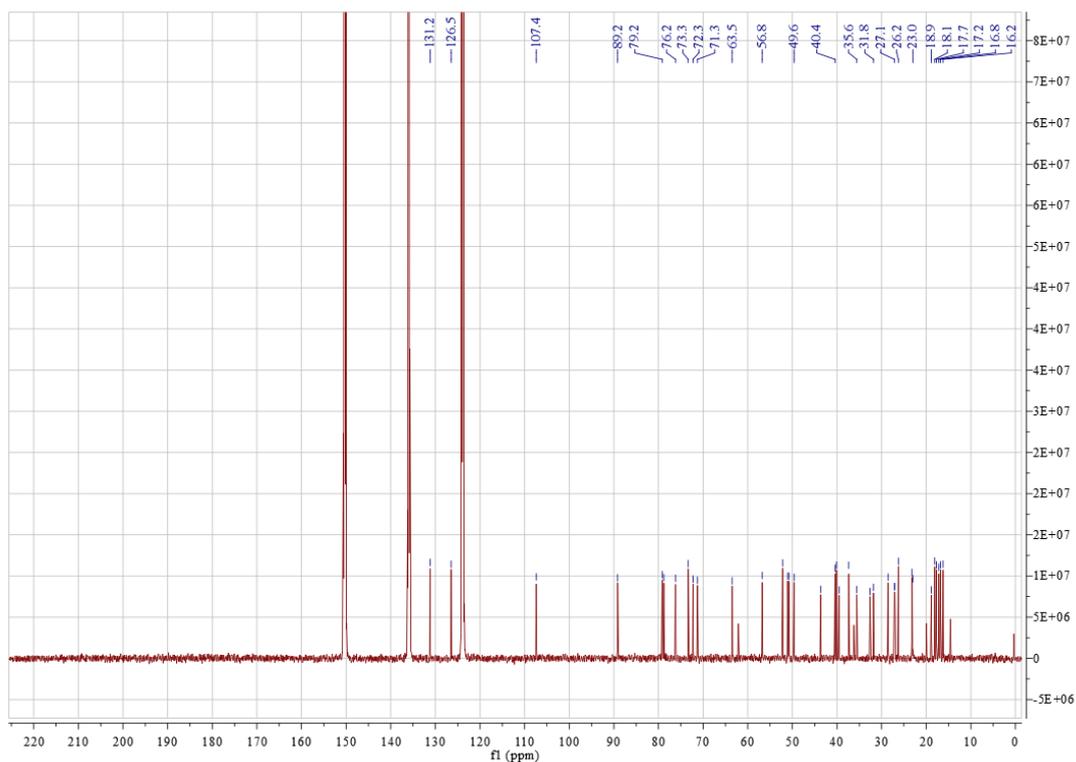
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.5	16	27.2	3-glc-1'	107.4
2	27.5	17	55.2	2'	76.2
3	89.1	18	17.2	3'	79.1
4	40.4	19	16.7	4'	72.2
5	56.7	20	73.3	5'	78.8
6	18.8	21	27.1	6'	63.5
7	36.3	22	35.5		
8	37.3	23	23.4		
9	50.8	24	126.7		
10	40.1	25	131.1		
11	32.4	26	26.2		
12	71.4	27	18.1		
13	49.0	28	28.5		
14	52.1	29	16.2		
15	31.7	30	17.4		



20(*R*)-人参皂苷 Rh₂: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 19。

表 19 20(*R*)-人参皂苷 Rh₂ ¹³C-NMR 谱数据

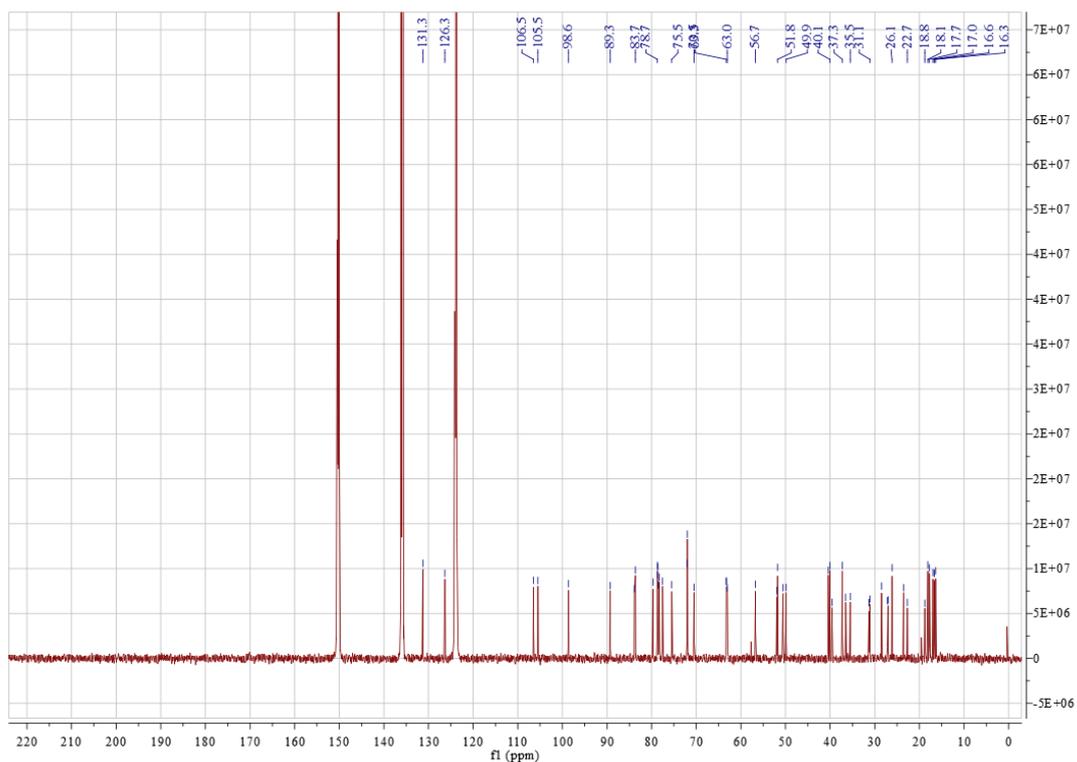
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.5	16	27.1	3-glc-1'	107.4
2	27.0	17	50.8	2'	76.2
3	89.2	18	17.2	3'	79.2
4	40.4	19	16.8	4'	72.3
5	56.8	20	73.4	5'	78.8
6	18.9	21	23.2	6'	63.5
7	35.6	22	43.7		
8	37.4	23	23.0		
9	51.1	24	126.5		
10	40.1	25	131.2		
11	32.6	26	26.2		
12	71.3	27	18.1		
13	49.6	28	28.6		
14	52.2	29	16.2		
15	31.8	30	17.7		



人参皂苷 Rd: ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 20。

表 20 人参皂苷 Rd ^{13}C -NMR 谱数据

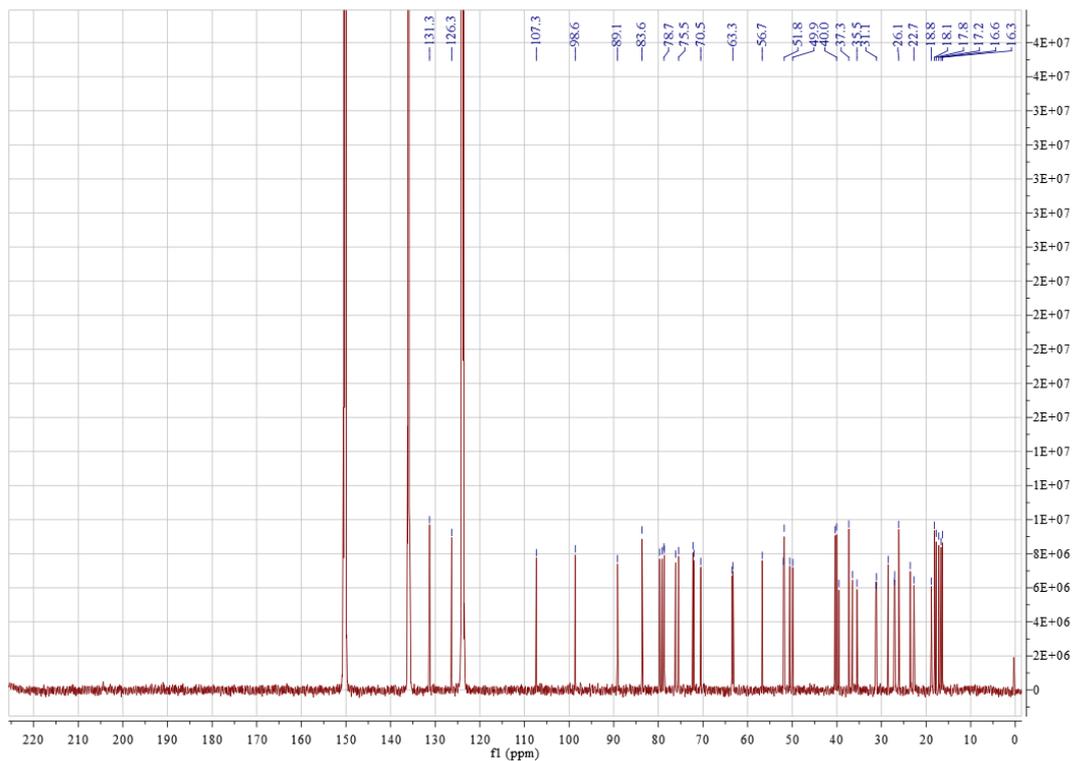
^{13}C -NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.6	16	27.0	3-glc-1'	105.5	20-glc-1'''	98.6
2	27.1	17	51.8	2'	83.9	2'''	75.5
3	89.3	18	16.6	3'	79.7	3'''	78.6
4	40.1	19	16.3	4'	77.5	4'''	72.0
5	56.7	20	83.7	5'	78.7	5'''	78.5
6	18.8	21	22.7	6'	63.3	6'''	63.2
7	35.5	22	36.5	2'-glc-1''	106.5		
8	40.4	23	23.6	2''	72.0		
9	50.6	24	126.3	3''	78.7		
10	37.3	25	131.3	4''	72.1		
11	31.3	26	26.1	5''	78.3		
12	70.5	27	18.1	6''	63.1		
13	49.9	28	28.5				
14	51.9	29	17.0				
15	31.1	30	17.7				



人参皂苷F₂: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表21。

表 21 人参皂苷 F₂ ¹³C-NMR 谱数据

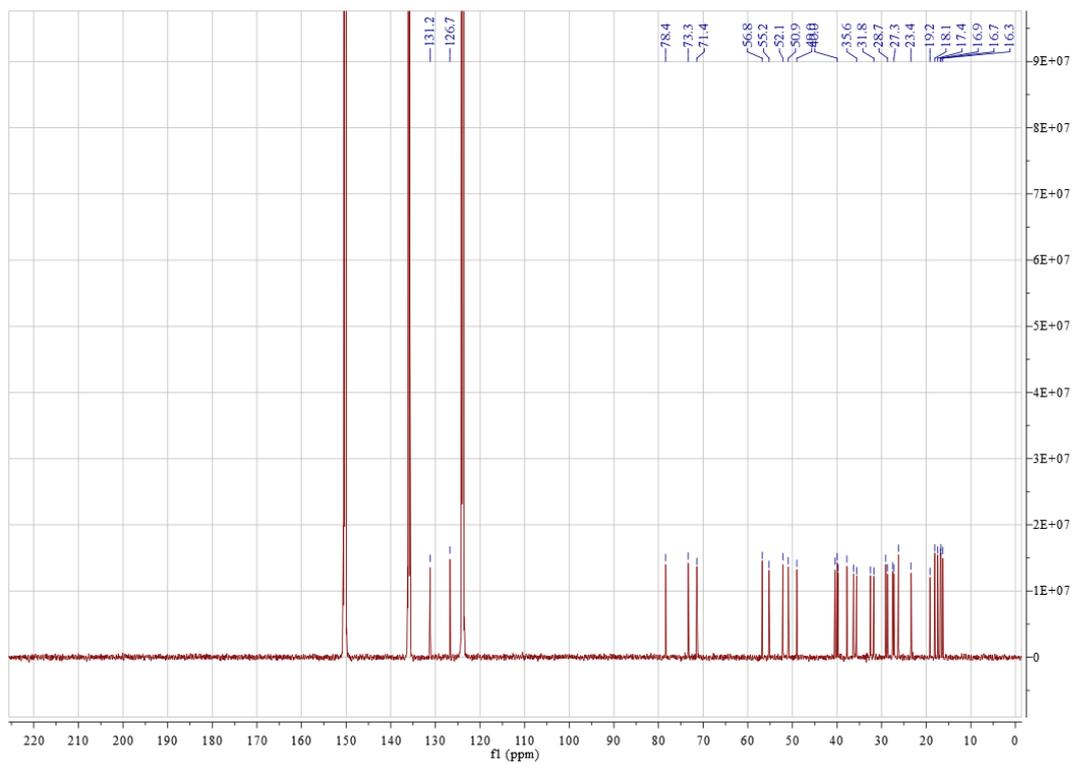
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.6	16	27.0	3-glc-1'	107.3
2	27.1	17	51.8	2'	76.2
3	89.2	18	16.3	3'	79.1
4	40.0	19	16.7	4'	72.3
5	56.7	20	83.7	5'	78.7
6	18.8	21	22.7	6'	63.5
7	35.5	22	36.5	20-glc-1''	98.6
8	40.4	23	23.6	2''	75.5
9	50.6	24	126.3	3''	79.7
10	37.3	25	131.3	4''	72.0
11	31.3	26	26.1	5''	78.7
12	70.5	27	18.1	6''	63.3
13	49.9	28	28.5		
14	52.0	29	17.2		
15	31.1	30	17.8		



20(S)-原人参二醇： ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 22。

表 22 20(S)-原人参二醇 ^{13}C -NMR 谱数据

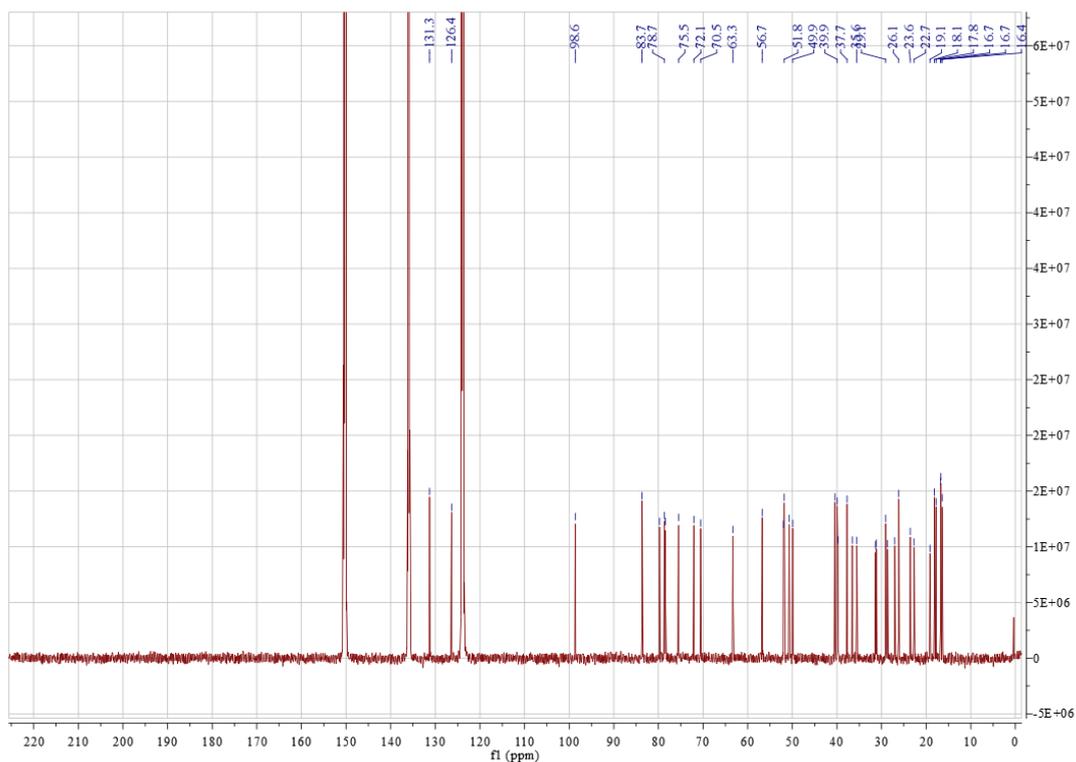
^{13}C -NMR			
序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.3
2	28.7	17	55.2
3	78.4	18	16.3
4	40.0	19	16.9
5	56.8	20	73.3
6	19.2	21	27.5
7	35.6	22	36.3
8	40.4	23	23.4
9	50.9	24	126.7
10	37.8	25	131.2
11	32.5	26	26.2
12	71.4	27	18.1
13	49.0	28	29.1
14	52.1	29	16.7
15	31.8	30	17.4



人参皂苷 CK: $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 23。

表 23 人参皂苷 CK $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

$^{13}\text{C-NMR}$					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.0	20-glc-1'	98.6
2	28.7	17	52.0	2'	75.5
3	78.4	18	16.7	3'	79.7
4	39.9	19	16.4	4'	72.1
5	56.7	20	83.7	5'	78.4
6	19.2	21	22.7	6'	63.3
7	35.6	22	36.6		
8	40.5	23	23.6		
9	50.7	24	126.4		
10	37.7	25	131.3		
11	31.2	26	26.1		
12	70.5	27	18.1		
13	49.9	28	29.1		
14	51.8	29	16.7		
15	31.4	30	17.8		

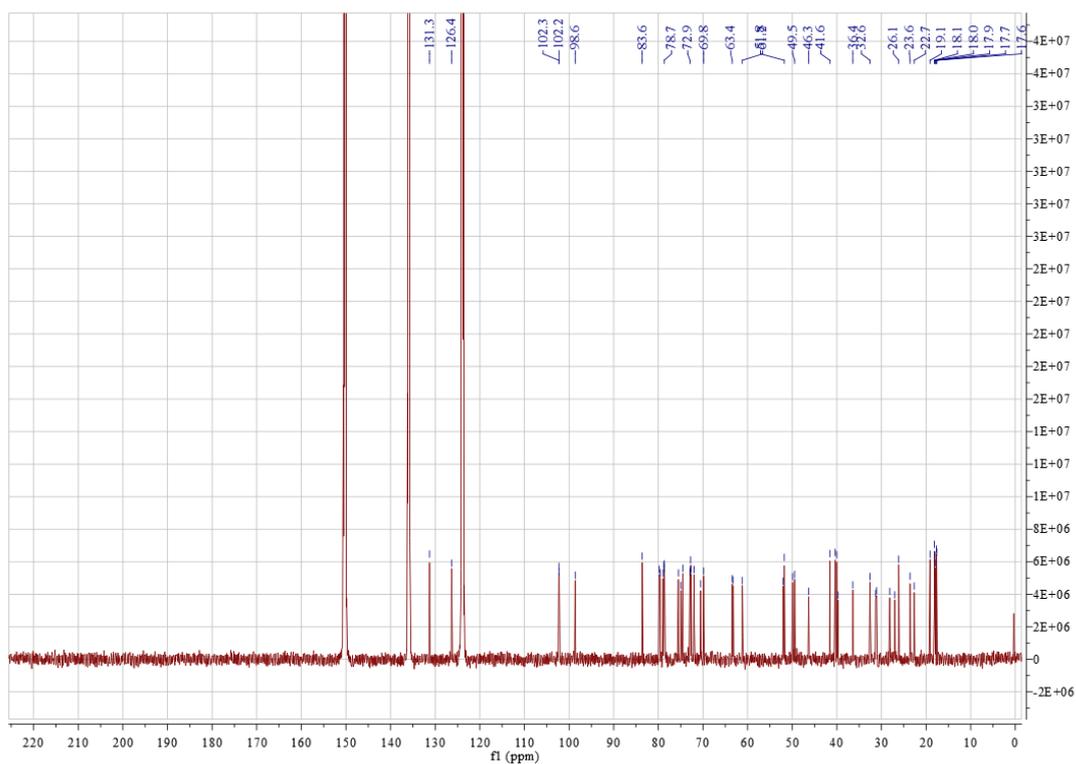


b 原人参三醇型单体皂苷的 ^{13}C -NMR 数据

人参皂苷Re: ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表24。

表 24 人参皂苷 Re ^{13}C -NMR 谱数据

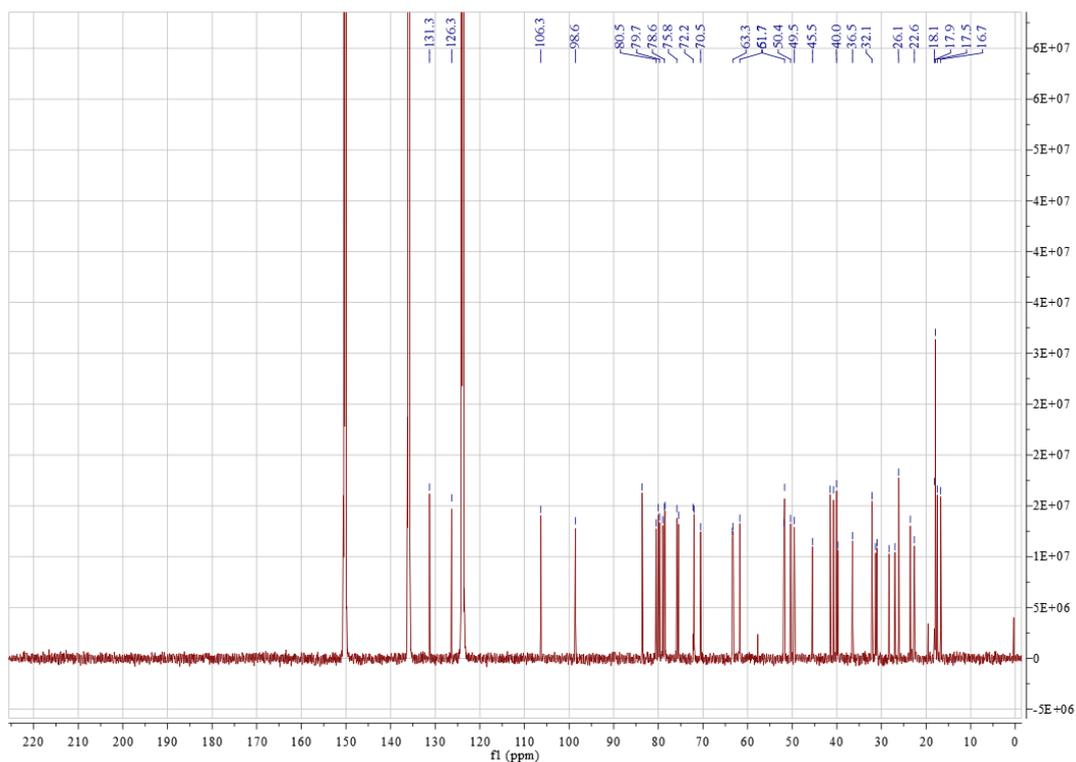
^{13}C -NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.0	6-glc-1'	102.2	20-glc-1'''	98.6
2	28.1	17	52.0	2'	79.6	2'''	75.5
3	78.8	18	18.1	3'	78.6	3'''	79.8
4	40.4	19	17.9	4'	72.7	4'''	72.0
5	61.2	20	83.6	5'	78.7	5'''	79.0
6	74.5	21	22.7	6'	63.4	6'''	63.2
7	46.3	22	36.4	2'-rham-1''	102.3		
8	41.6	23	23.6	2''	72.8		
9	49.9	24	126.4	3''	72.9		
10	40.0	25	131.3	4''	74.9		
11	31.1	26	26.1	5''	69.8		
12	70.5	27	18.0	6''	19.1		
13	49.5	28	32.6				
14	51.8	29	17.7				
15	31.3	30	17.6				



人参皂苷 Rg₁: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 25。

表 25 人参皂苷 Rg₁ ¹³C-NMR 谱数据

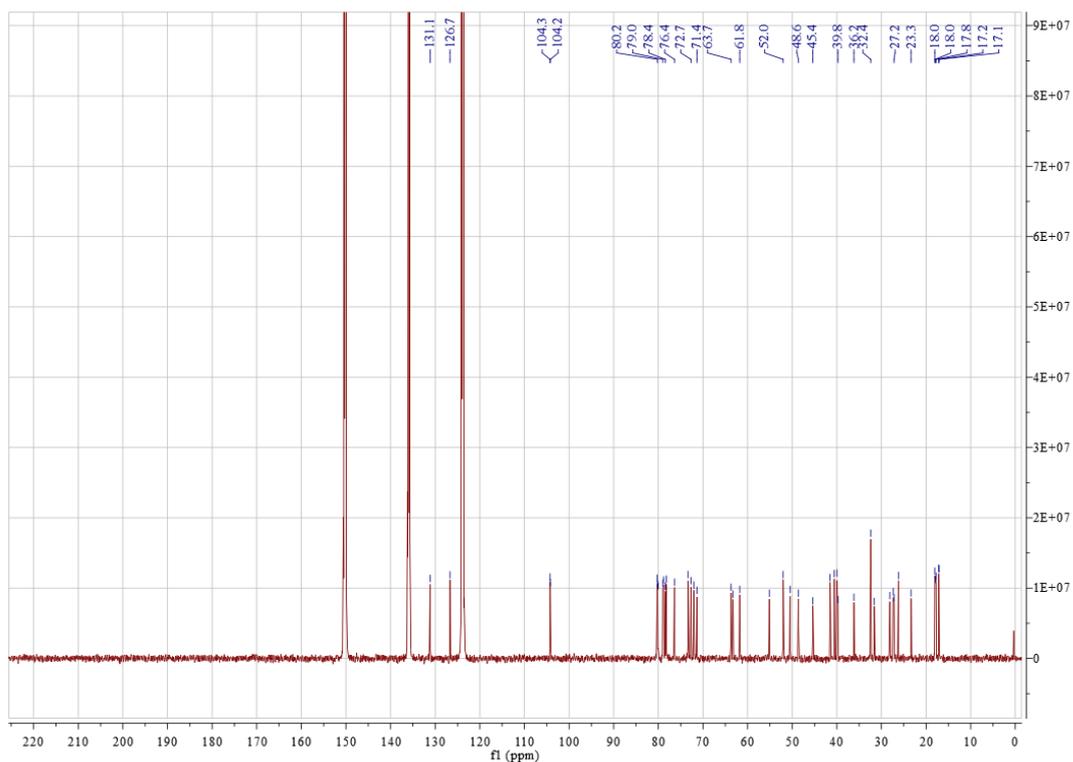
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.0	6-glc-1'	106.3
2	28.3	17	51.8	2'	75.8
3	79.0	18	17.9	3'	80.5
4	40.7	19	17.9	4'	72.0
5	61.8	20	83.6	5'	79.7
6	78.5	21	22.6	6'	63.4
7	45.5	22	36.5	20-glc-1''	98.6
8	41.5	23	23.5	2''	75.5
9	50.4	24	126.3	3''	80.0
10	40.0	25	131.3	4''	72.2
11	31.3	26	26.1	5''	78.6
12	70.5	27	18.1	6''	63.3
13	49.5	28	32.1		
14	51.7	29	16.7		
15	31.0	30	17.5		



人参皂苷 Rf: $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 26。

表26 人参皂苷Rf $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

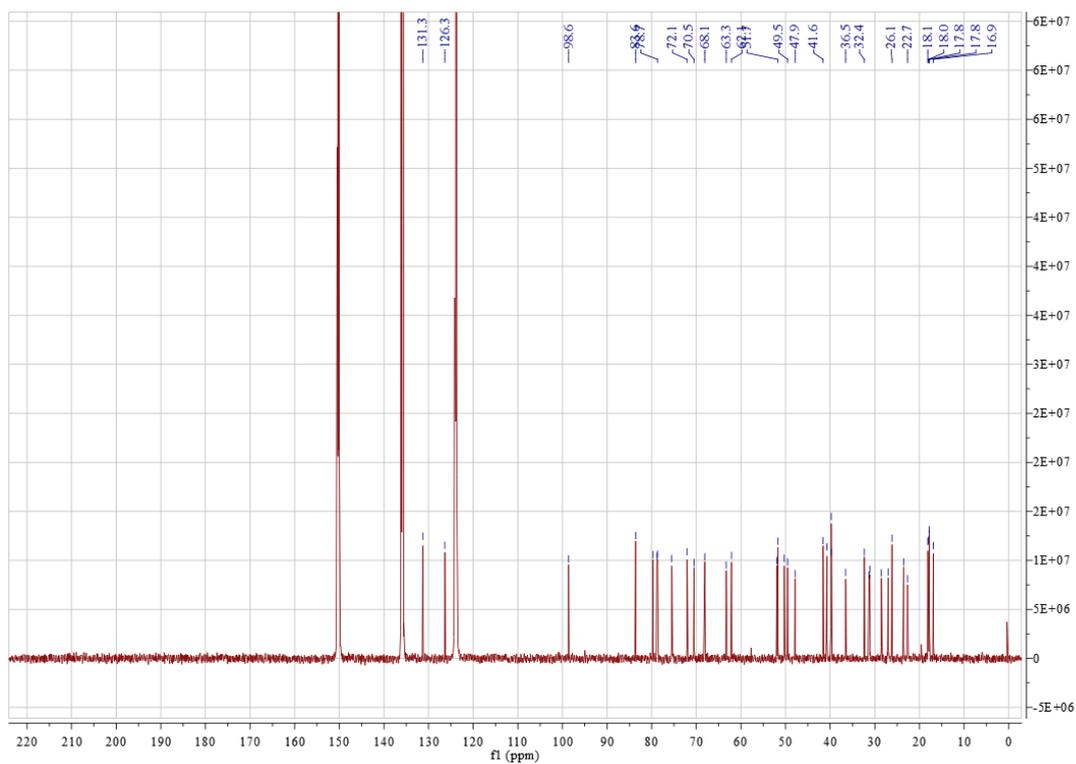
$^{13}\text{C-NMR}$							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.2	6-glc-1'	104.3	2'-glc-1''	104.2
2	28.1	17	55.1	2'	80.2	2''	76.4
3	79.0	18	18.0	3'	80.2	3''	78.4
4	40.6	19	17.8	4'	72.1	4''	72.7
5	61.8	20	73.3	5'	78.8	5''	78.2
6	80.0	21	27.4	6'	63.7	6''	63.3
7	45.4	22	36.2				
8	41.5	23	23.4				
9	50.5	24	126.7				
10	40.0	25	131.1				
11	32.4	26	26.2				
12	71.4	27	18.0				
13	48.6	28	32.4				
14	52.0	29	17.2				
15	31.6	30	17.1				



人参皂苷F₁: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表27。

表 27 人参皂苷 F₁ ¹³C-NMR 谱数据

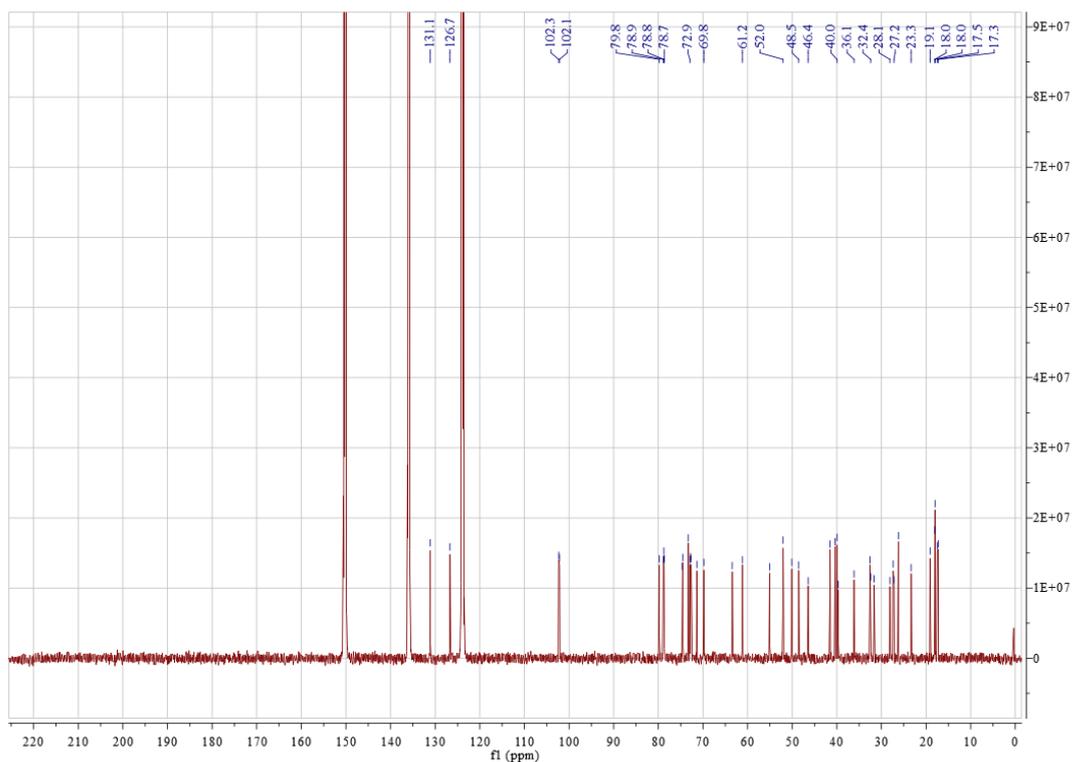
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.0	20-glc-1'	98.6
2	28.5	17	51.7	2'	75.5
3	78.8	18	17.8	3'	79.7
4	40.7	19	18.0	4'	72.1
5	62.1	20	83.6	5'	78.7
6	68.1	21	22.7	6'	63.3
7	47.9	22	36.5		
8	41.6	23	23.6		
9	50.3	24	126.3		
10	39.7	25	131.3		
11	31.3	26	26.1		
12	70.5	27	18.1		
13	49.5	28	32.4		
14	51.9	29	16.9		
15	31.2	30	17.8		



20(S)-人参皂苷 Rg₂: ¹³C-NMR(125MHz, C₅D₅N)谱数据见表 28。

表 28 20(S)-人参皂苷 Rg₂ ¹³C-NMR 谱数据

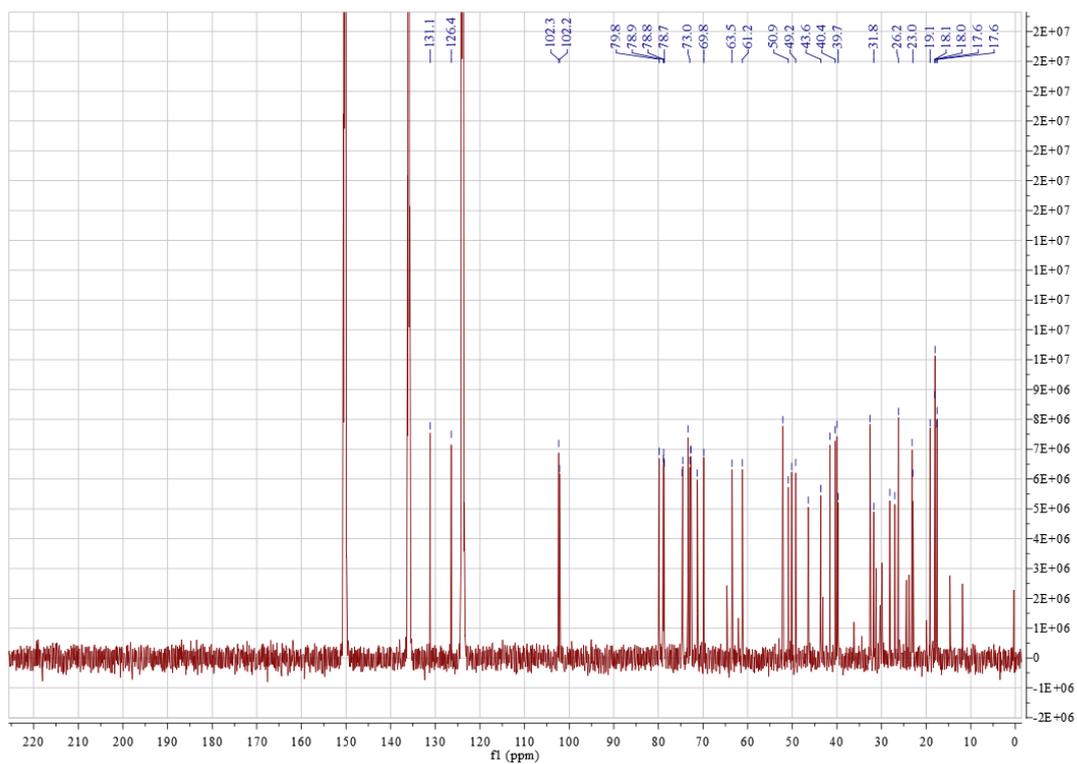
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	40.0	16	27.2	6-glc-1'	102.3
2	28.1	17	55.1	2'	79.8
3	78.7	18	18.0	3'	78.9
4	40.4	19	18.0	4'	72.9
5	61.2	20	73.3	5'	78.8
6	74.6	21	27.4	6'	63.4
7	46.4	22	36.1	2'-rham-1''	102.2
8	41.5	23	23.3	2''	72.8
9	50.1	24	126.7	3''	72.6
10	39.7	25	131.1	4''	74.5
11	32.4	26	26.2	5''	69.8
12	71.4	27	17.5	6''	19.1
13	48.6	28	32.6		
14	52.0	29	18.0		
15	31.6	30	17.3		



20(R)-人参皂苷 Rg₂: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N)谱数据见表 29。

表 29 20(R)-人参皂苷 Rg₂ ¹³C-NMR 谱数据

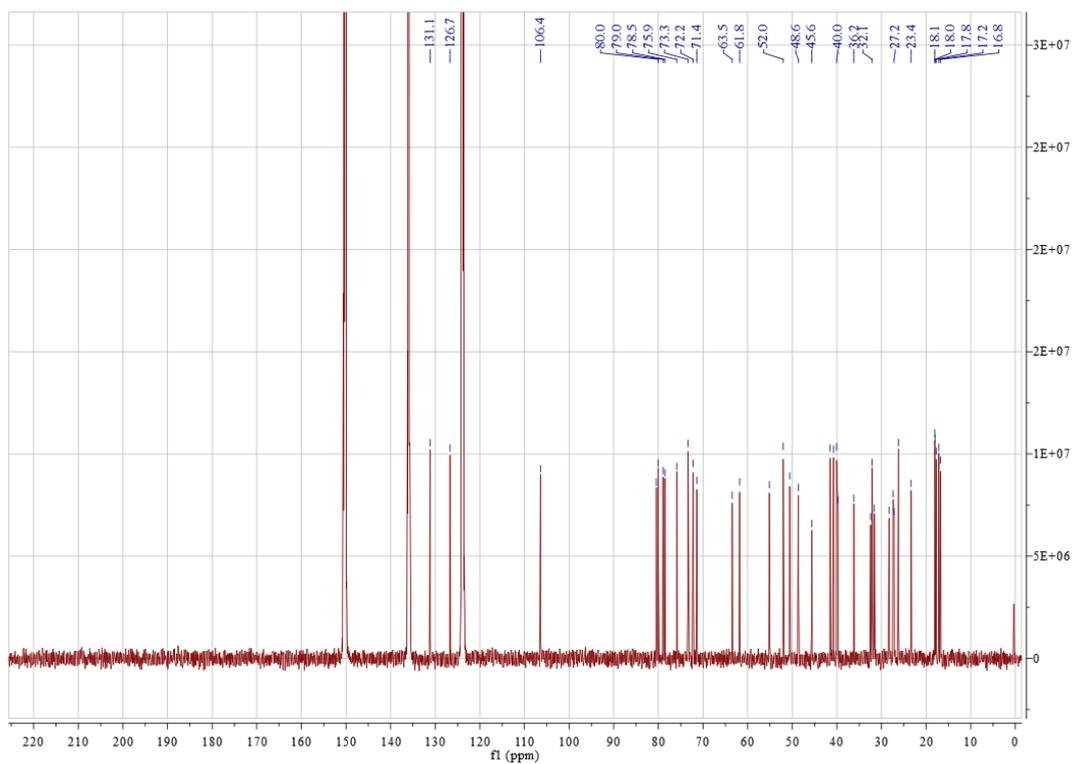
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	40.4	16	27.0	6-glc-1'	102.4
2	28.1	17	52.1	2'	78.9
3	78.8	18	19.1	3'	79.8
4	41.5	19	18.1	4'	73.0
5	61.2	20	73.4	5'	78.7
6	74.7	21	26.2	6'	63.5
7	46.4	22	39.7	2'-rham-1''	102.2
8	43.6	23	23.1	2''	72.8
9	50.1	24	126.4	3''	71.3
10	40.0	25	131.1	4''	74.6
11	32.6	26	26.2	5''	69.8
12	72.7	27	18.0	6''	23.0
13	49.2	28	32.6		
14	50.9	29	17.6		
15	31.8	30	17.6		



20(S)-人参皂苷 Rh₁: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N) 谱数据见表 30。

表 30 20(S)-人参皂苷 Rh₁ ¹³C-NMR 谱数据

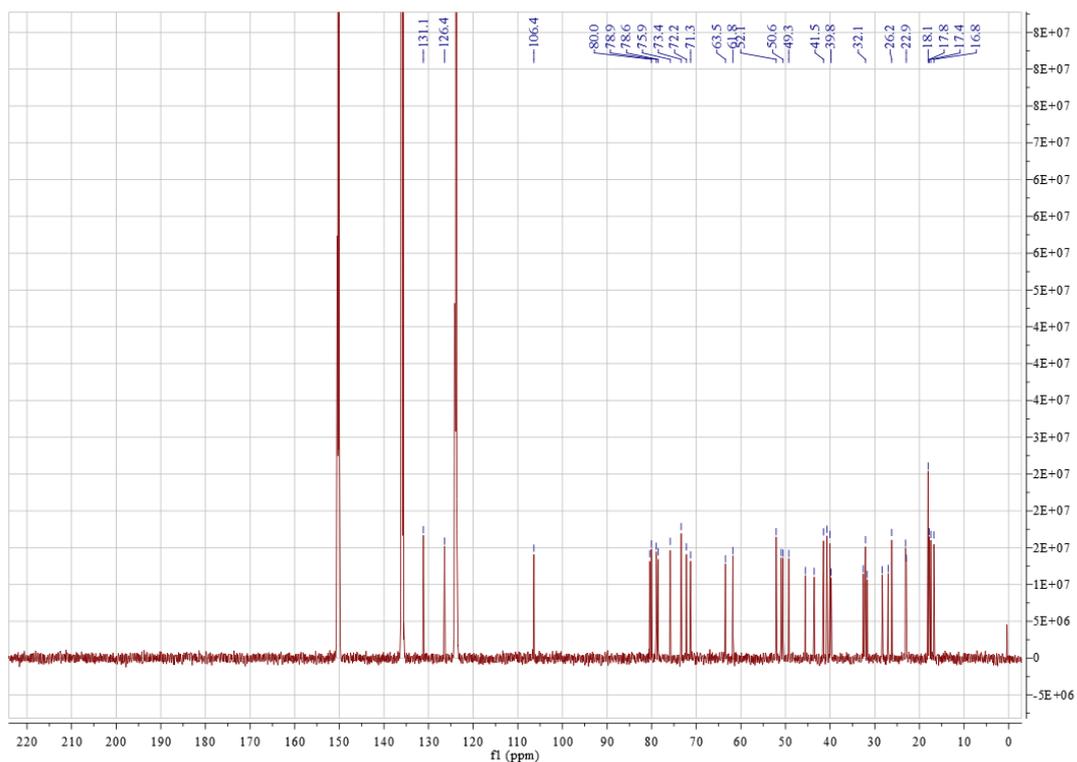
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	27.4	6-glc-1'	106.4
2	28.3	17	55.1	2'	75.9
3	79.0	18	17.8	3'	80.4
4	40.7	19	18.0	4'	72.2
5	61.8	20	73.4	5'	80.0
6	78.5	21	27.2	6'	63.5
7	45.6	22	36.2		
8	41.5	23	23.4		
9	50.6	24	126.7		
10	40.0	25	131.1		
11	32.5	26	26.2		
12	71.4	27	18.1		
13	48.6	28	32.1		
14	52.0	29	16.8		
15	31.6	30	17.2		



20(R)-人参皂苷Rh₁: ¹³C-NMR(150MHz, C₅D₅N) 谱数据见表31。

表 31 20(R)-人参皂苷 Rh₁¹³C-NMR 谱数据

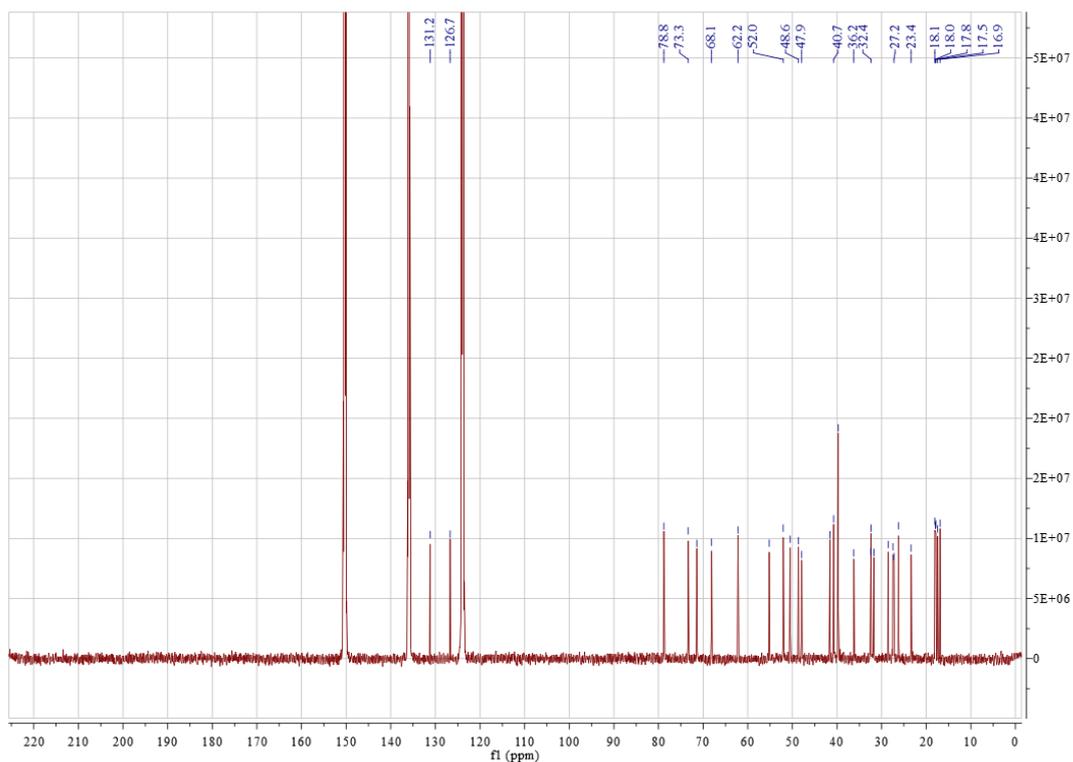
¹³ C-NMR					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	40.04	16	26.19	6-glc-1'	106.39
2	28.31	17	52.09	2'	75.85
3	78.94	18	17.77	3'	80.44
4	40.75	19	18.06	4'	72.23
5	61.8	20	73.38	5'	80.04
6	78.55	21	23.12	6'	63.47
7	45.58	22	43.59		
8	41.49	23	22.95		
9	50.57	24	126.4		
10	39.77	25	131.14		
11	32.6	26	26.99		
12	71.29	27	18.06		
13	49.27	28	31.7		
14	50.96	29	17.45		
15	32.1	30	16.75		



20(S)-原人参三醇： ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 32。

表 32 20(S)-原人参三醇 ^{13}C -NMR 谱数据

^{13}C -NMR			
序号	δ	序号	δ
1	39.7	16	27.2
2	28.5	17	55.2
3	78.8	18	17.8
4	40.8	19	18.0
5	62.2	20	73.4
6	68.1	21	27.5
7	47.9	22	36.2
8	41.6	23	23.4
9	50.5	24	126.7
10	39.7	25	131.2
11	32.5	26	26.2
12	71.4	27	18.1
13	48.6	28	32.4
14	52.0	29	16.9
15	31.7	30	17.5

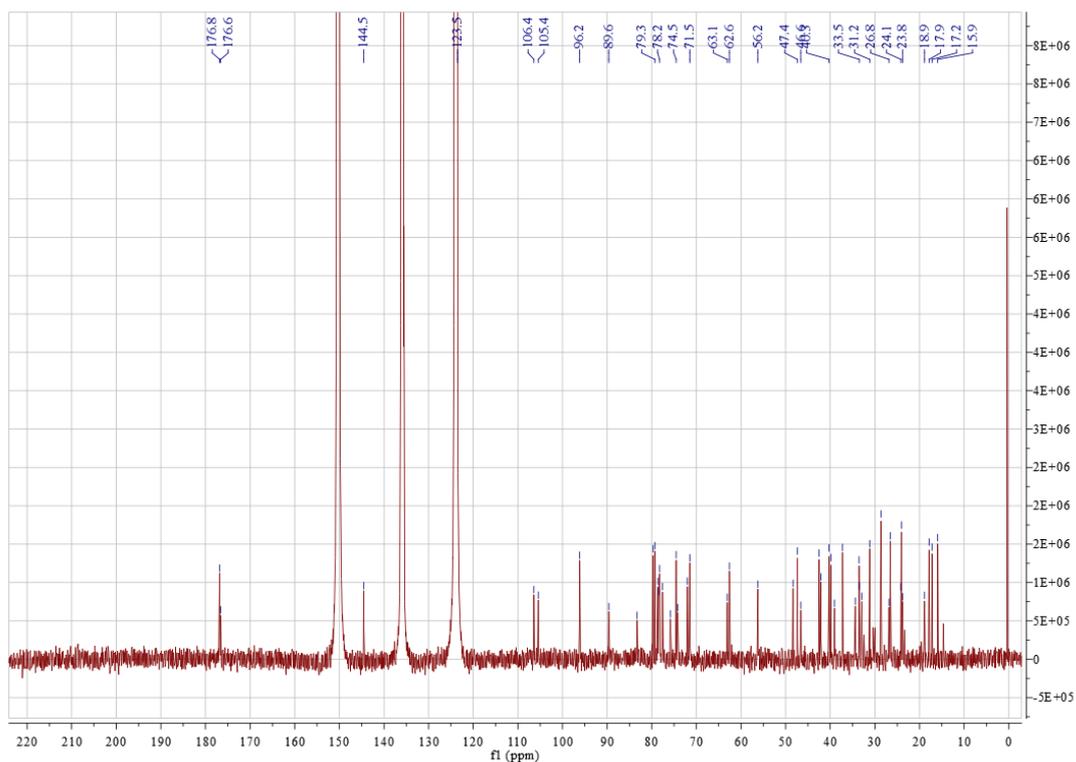


c 齐墩果酸型单体皂苷的 ^{13}C -NMR 数据

人参皂苷 Ro: ^{13}C -NMR(150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 33。

表 33 人参皂苷 Ro ^{13}C -NMR 谱数据

^{13}C -NMR							
序号	δ	序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.0	16	24.2	3-glc-1'	105.4	28-glc-1'''	96.2
2	26.8	17	47.4	2'	83.3	2'''	74.5
3	89.6	18	42.1	3'	78.2	3'''	79.7
4	39.9	19	46.6	4'	74.2	4'''	71.5
5	56.2	20	31.2	5'	75.8	5'''	79.3
6	18.9	21	34.4	6'	176.6	6'''	62.6
7	33.5	22	32.9	2'-glc-1''	106.4		
8	40.3	23	28.6	2''	77.6		
9	48.4	24	17.2	3''	78.5		
10	37.2	25	15.9	4''	72.0		
11	23.8	26	17.9	5''	78.6		
12	123.5	27	26.5	6''	63.1		
13	144.5	28	176.8				
14	42.5	29	24.1				
15	28.6	30	33.5				

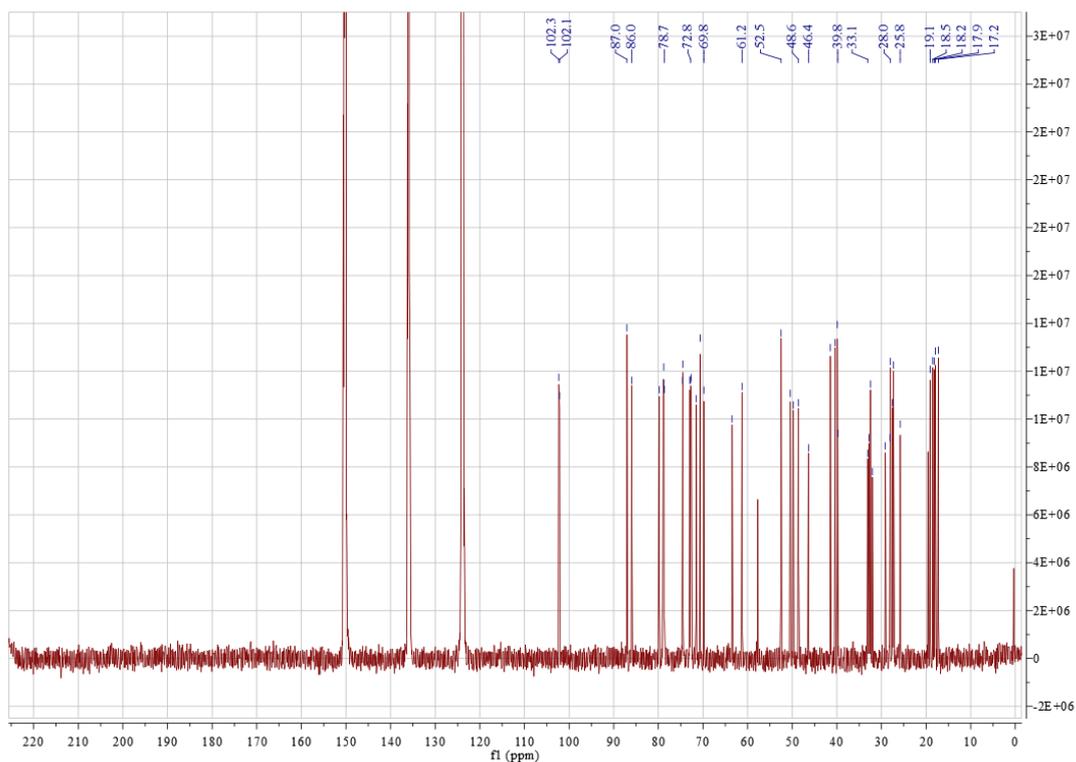


d 奥克梯隆型单体皂苷的 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据

拟人参皂苷 F_{11} : $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 34。

表 34 拟人参皂苷 F_{11} $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

$^{13}\text{C-NMR}$					
序号	δ	序号	δ	序号	δ
1	39.9	16	25.8	6-glc-1'	102.3
2	28.0	17	49.8	2'	79.8
3	78.9	18	18.2	3'	78.8
4	40.4	19	17.9	4'	72.6
5	61.3	20	87.1	5'	78.7
6	74.6	21	27.3	6'	63.5
7	46.4	22	33.1	2'-rham-1''	102.1
8	41.4	23	29.1	2''	73.0
9	50.4	24	86.0	3''	72.8
10	39.8	25	70.7	4''	74.5
11	32.0	26	27.5	5''	69.8
12	71.5	27	28.1	6''	19.1
13	48.6	28	32.8		
14	52.5	29	17.2		
15	32.5	30	18.5		

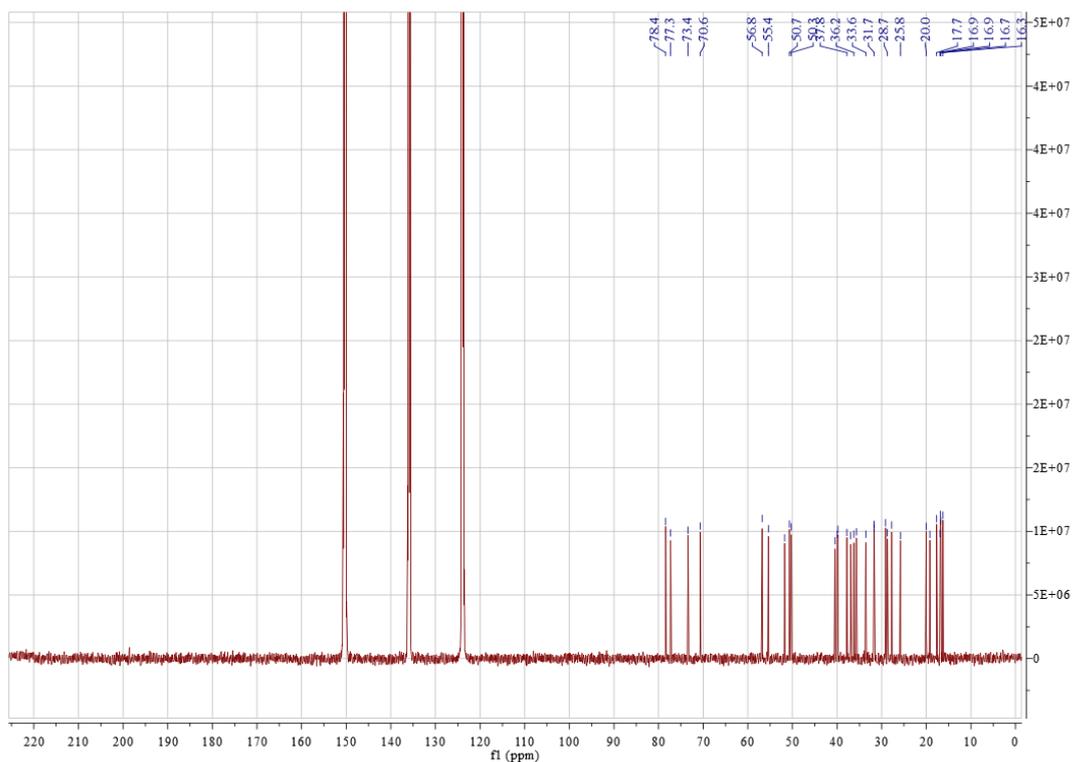


e 其他类型单体皂苷的 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据

人参二醇: $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表 35。

表 35 20(S)-人参二醇 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

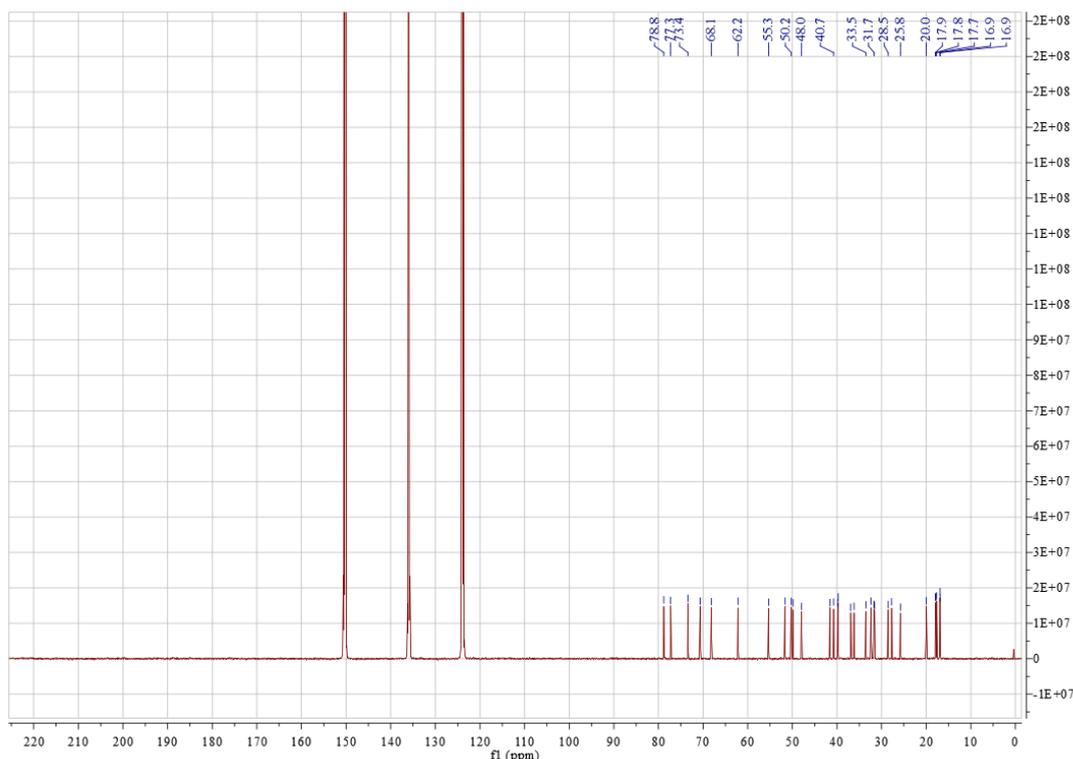
$^{13}\text{C-NMR}$			
序号	δ	序号	δ
1	40.0	16	25.8
2	29.1	17	55.4
3	78.4	18	16.9
4	39.8	19	16.8
5	56.8	20	77.3
6	19.2	21	20.0
7	35.7	22	36.2
8	40.5	23	16.9
9	50.7	24	36.9
10	37.8	25	73.4
11	31.7	26	28.7
12	70.6	27	33.6
13	50.3	28	16.3
14	51.8	29	27.8
15	31.7	30	17.7



人参三醇： $^{13}\text{C-NMR}$ (150MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$)谱数据见表36。

表 36 人参三醇 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据

$^{13}\text{C-NMR}$			
序号	δ	序号	δ
1	39.8	16	25.8
2	28.6	17	55.3
3	78.8	18	17.7
4	40.7	19	17.9
5	62.2	20	77.3
6	68.1	21	20.0
7	48.0	22	36.2
8	41.6	23	16.9
9	50.3	24	36.9
10	39.8	25	73.4
11	31.6	26	33.6
12	70.7	27	27.7
13	49.9	28	32.4
14	51.7	29	16.9
15	31.7	30	17.8



2.3.5.11 高效液相色谱法定量检验

2.3.5.11.1 仪器设备

高效液相色谱仪

2.3.5.11.2 试验试剂

色谱甲醇、色谱乙腈、吡啶、磷酸、水

2.3.5.11.3 样品制备

取样品适量，加甲醇（人参皂苷 $Rg_3(R)$ 加吡啶）制成每 1mL 含 1mg 的溶液，混匀，备用，作为样品溶液。

2.3.5.11.4 试验方法

依中国药典2015年版第四部 通则 0500 色谱法-0512高效液相色谱法。吸取样品溶液10 μ L，注入液相色谱仪，测定。采用面积归一化法，去除溶剂峰计算，纯度 \geq 98%，符合含量测定用对照品的要求；纯度 \geq 95%，符合鉴别用对照品的要求。

2.3.5.11.4.1 紫外检测

以十八烷基硅烷键合硅胶为填充剂，VWD 检测器；流速1.0mL/min；检测波长203nm，柱温30 $^{\circ}$ C，流动相条件见表37。

表37 流动相条件

类别	名称	流动相
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	乙腈-水=30: 70
	人参皂苷Rb ₂	
	人参皂苷Rb ₃	
	人参皂苷Rc	
	人参皂苷Rd	乙腈-水=33: 67
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	乙腈-水=45: 55
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	乙腈-水=50: 50
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	
	人参皂苷 F ₂	乙腈-水=43: 57
	20(S)-原人参二醇	甲醇-水=85: 15
	人参皂苷 CK	乙腈-水=47: 53
原人参三醇型	人参皂苷Re	乙腈-水=20: 80
	人参皂苷Rg ₁	
	人参皂苷Rf	乙腈-水=30: 70
	人参皂苷 F ₁	乙腈-水=35: 65
	20(S)-人参皂苷Rg ₂	乙腈-水=30: 70
	20(R)-人参皂苷Rg ₂	
	20(S)-人参皂苷Rh ₁	
	20(R)-人参皂苷Rh ₁	乙腈-水=40: 60
20(S)-原人参三醇		
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	乙腈-0.1%磷酸水=31: 69

2.3.5.11.4.2 蒸发光散射检测

以十八烷基硅烷键合硅胶为填充剂，ELSD检测器；流速1.0mL/min；柱温40℃，色谱条件见表38。

表38 色谱条件

类别	名称	流动相	气体流量 (L/min)	漂移管温度 (℃)
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	乙腈-水=30: 70	2.7	105
其他类型	人参二醇	甲醇-水=90: 10	1.8	75
	人参三醇	甲醇-水=80: 20	2.0	80

2.3.5.11.4.2 测定法

吸取对照品溶液 10μ L，注入液相色谱仪，测定。

2.3.5.11.4 试验数据

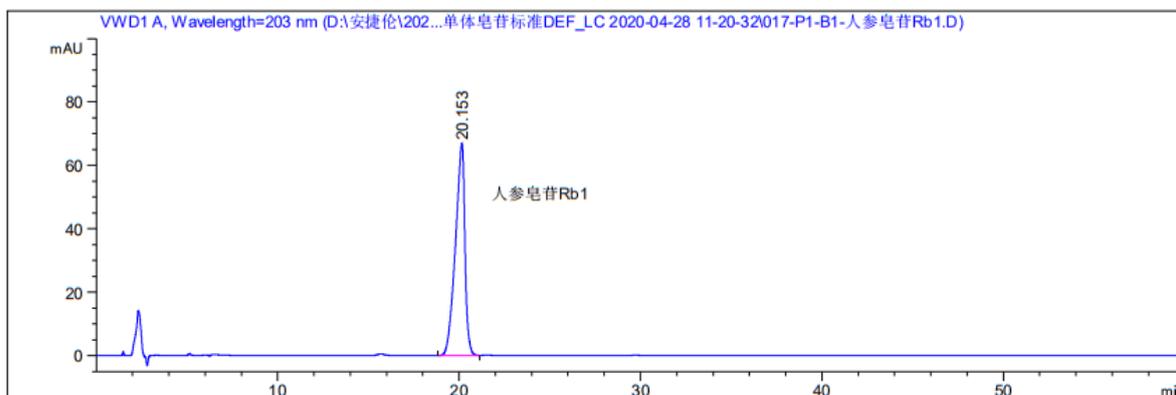
由吉林人参研究院和通化市产品质量检验所采用高效液相色谱法进行含量测定，吉林人参研究院测得的含量为 X₁，通化市产品质量检验所测得的含量为 X₂，将两家单位测得的数据取平均值为 X，测定结果见表 39。色谱图见图 35-图 64。

表 39 人参单体皂苷高效液相色谱测定数据

类别	名称	X ₁	X ₂	X
原人参二醇型	人参皂苷Rb ₁	100%	100%	100%
	人参皂苷Rb ₃	100%	99.87%	99.94%
	人参皂苷Rb ₃ (定性用)	96.59%	-	96.59%
	20(S)-人参皂苷Rg ₃	98.81%	98.90%	98.86%
	20(S)-人参皂苷Rh ₂	98.61%	99.42%	99.01%
	人参皂苷Rd	100%	100%	100%
	20(S)-原人参二醇	100%	99.07%	99.54%
	20(S)-原人参二醇 (定性用)	95.99%	-	95.99%
	人参皂苷 CK	99.44%	100%	99.72%
	人参皂苷Rb ₂	100%	100%	100%
	人参皂苷Rc	100%	100%	100%
	20(R)-人参皂苷Rg ₃	100%	99.19%	99.60%
	20(R)-人参皂苷Rh ₂	100%	100%	100%
	人参皂苷 F ₂	100%	100%	100%
	原人参三醇型	人参皂苷Re	100%	100%
人参皂苷Rf		100%	100%	100%
20(S)-人参皂苷Rg ₂		100%	100%	100%
20(S)-人参皂苷Rg ₂ (定性用)		97.58%	-	97.58%
20(S)-人参皂苷Rh ₁		99.00%	99.06%	99.03%
20(S)-人参皂苷Rh ₁ (定性用)		97.53%	-	97.53%
人参皂苷Rg ₁		100%	100%	100%
人参皂苷 F ₁		100%	100%	100%
20(R)-人参皂苷Rg ₂		99.23%	100%	99.62%
20(R)-人参皂苷Rh ₁		100%	100%	100%
20(S)-原人参三醇		98.54%	-	98.54%
	20(S)-原人参三醇 (定性用)	96.56%	96.24%	96.40%
齐墩果酸型	人参皂苷Ro	99.18%	99.51%	99.35%
奥克梯隆型	拟人参皂苷F ₁₁	100%	100%	100%
其他类型	人参二醇	100%	100%	100%
	人参三醇	100%	99.70%	99.85%

2.3.5.11.4.1 高效液相色谱图

a 原人参二醇型单体皂苷



=====
面积百分比报告
=====

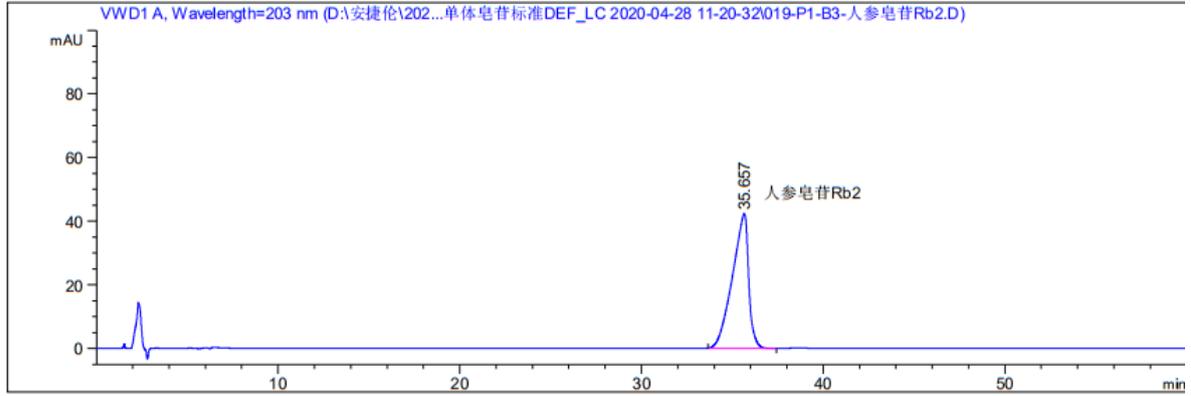
排序 : 信号
乘积因子 : 1.0000
稀释因子 : 1.0000
内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	20.153	BB	0.5336	2428.47388	66.89065	100.0000

总量 : 2428.47388 66.89065

图 35 人参皂苷 Rb₁ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

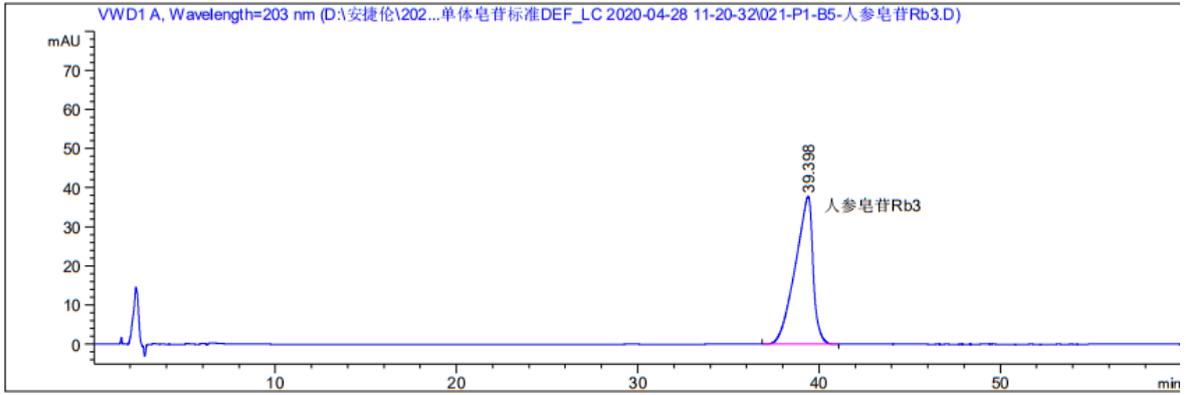
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	35.657	BB	0.8854	2634.40576	42.37013	100.0000

总量 : 2634.40576 42.37013

图 36 人参皂苷 Rb₂ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

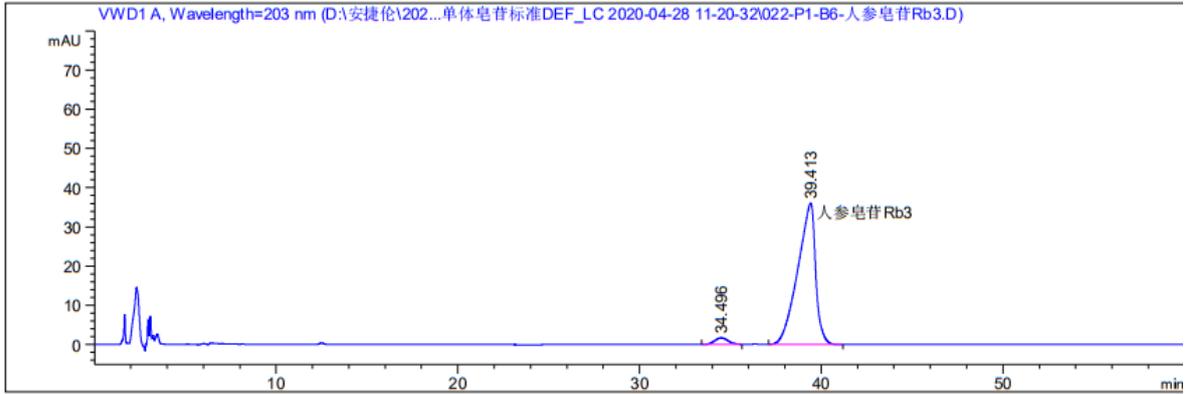
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	39.398	BB	0.9316	2583.16016	37.78444	100.0000

总量 : 2583.16016 37.78444

图 37 人参皂苷 Rb₃ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

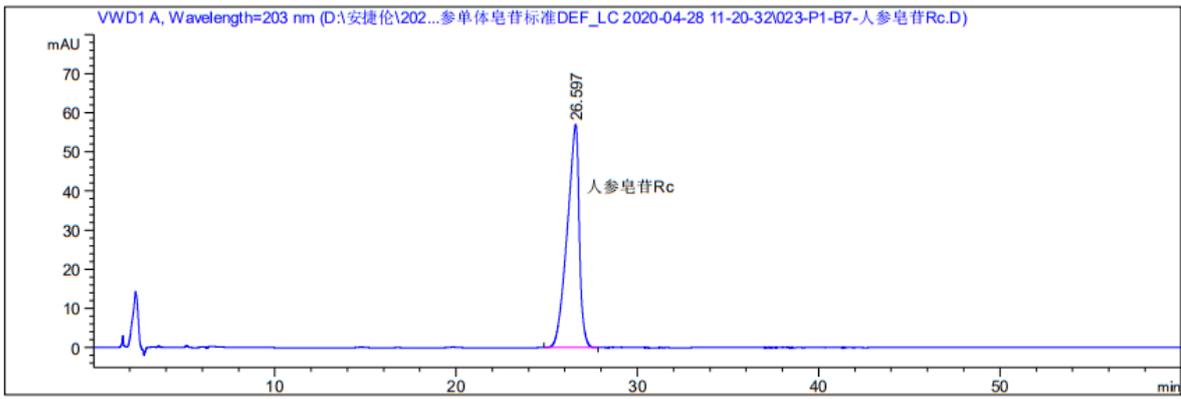
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	34.496	BB	0.6201	86.97987	1.69652	3.4130
2	39.413	BB	0.9475	2461.52515	36.01080	96.5870

总量 : 2548.50501 37.70732

图 38 人参皂苷 Rb₃ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

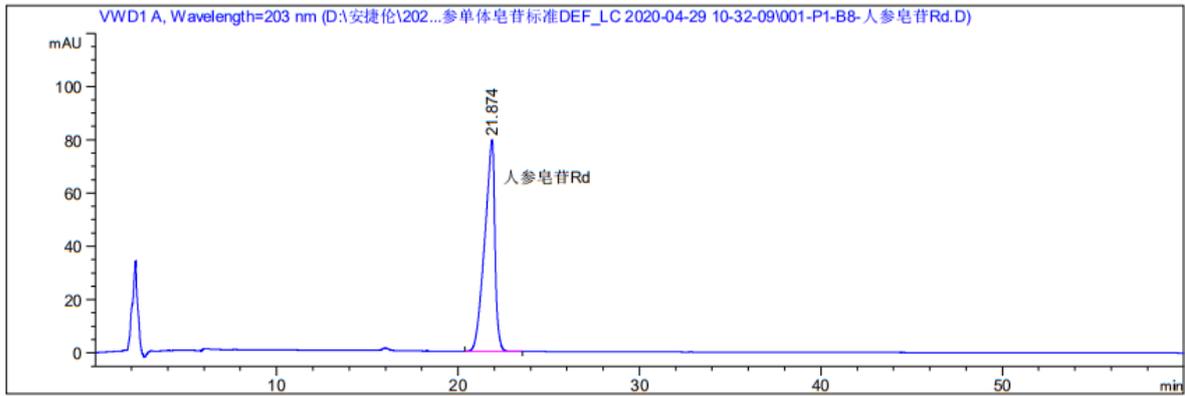
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	26.597	BB	0.6686	2635.57202	56.98112	100.0000

总量 : 2635.57202 56.98112

图 39 人参皂苷 Rc 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

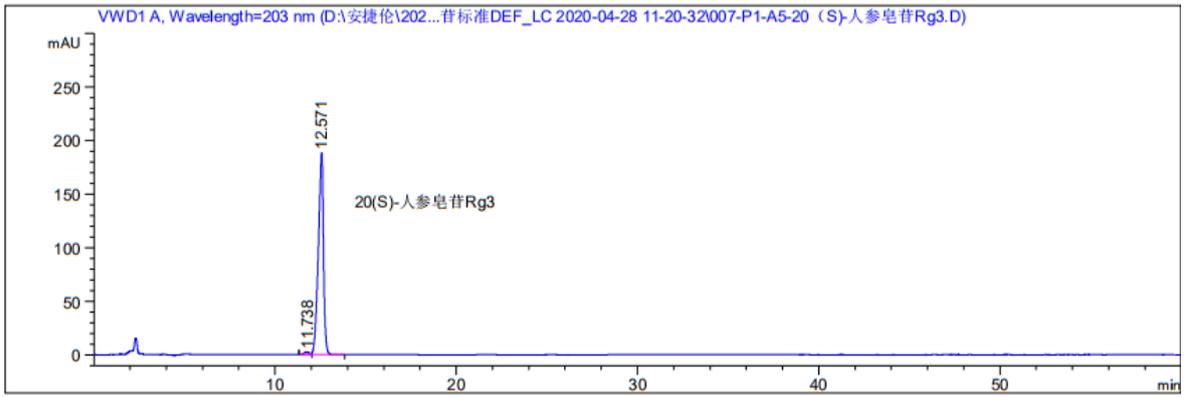
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	21.874	BB	0.5536	3107.85083	79.40556	100.0000

总量 : 3107.85083 79.40556

图 40 人参皂苷 Rd 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

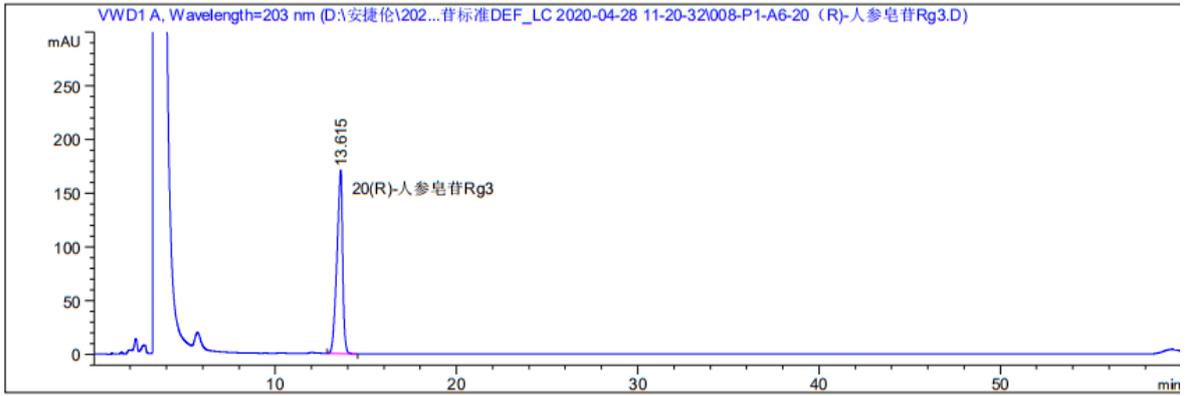
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	11.738	BV E	0.2842	45.06150	2.43170	1.1899
2	12.571	VB R	0.2947	3741.97095	188.39716	98.8101

总量 : 3787.03245 190.82886

图 41 20(S)-人参皂苷 R_{g3} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

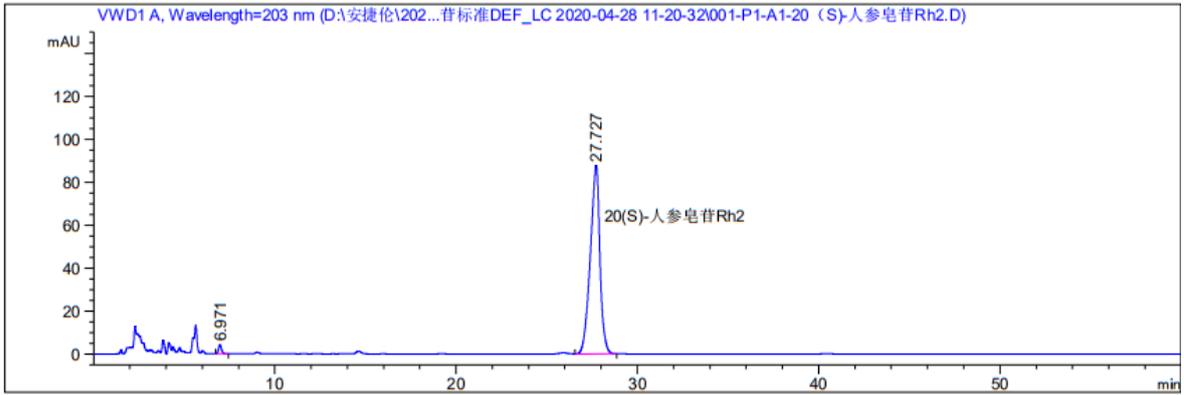
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	13.615	BB	0.3219	3734.40674	170.88947	100.0000

总量 : 3734.40674 170.88947

图 42 20(R)-人参皂苷 R_{g3} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

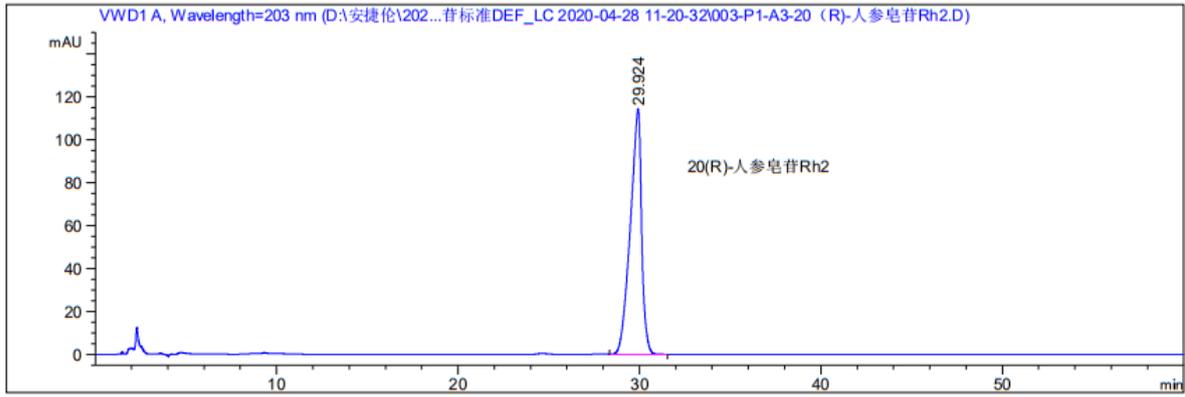
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	6.971	BB	0.1683	45.43220	4.16418	1.3883
2	27.727	BB	0.5451	3227.05542	87.72964	98.6117

总量 : 3272.48762 91.89383

图 43 20(S)-人参皂苷 Rh₂ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

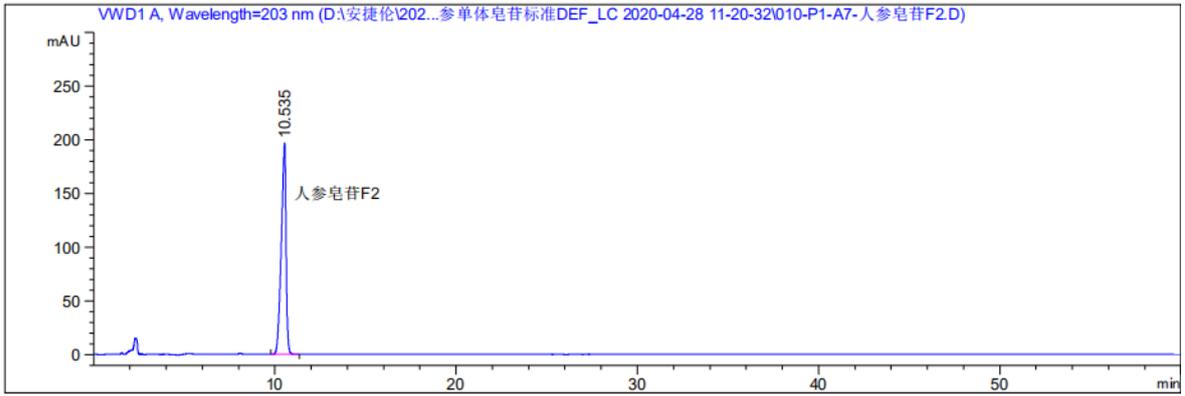
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	29.924	BB	0.6289	4943.00146	114.20894	100.0000

总量 : 4943.00146 114.20894

图 44 20(R)-人参皂苷 Rh₂ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

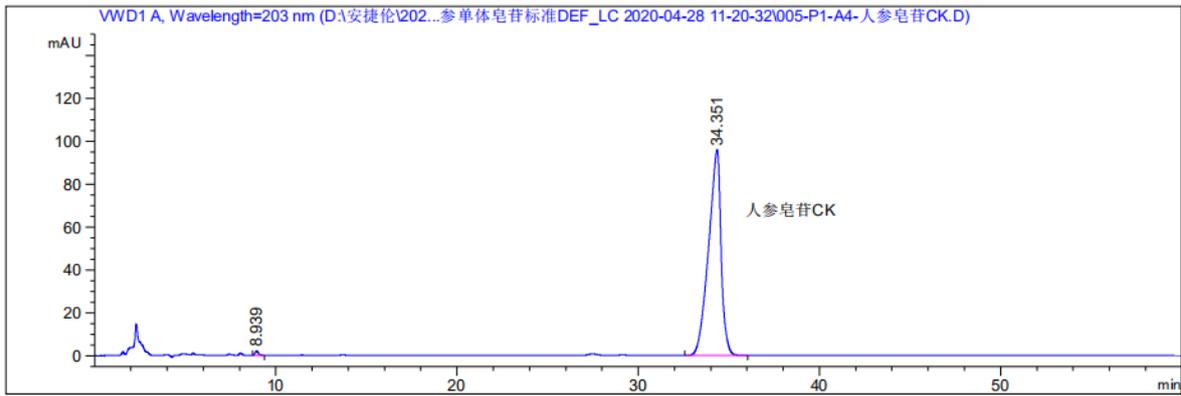
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	10.535	BB	0.2666	3588.93945	196.91214	100.0000

总量 : 3588.93945 196.91214

图 45 人参皂苷 F₂ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

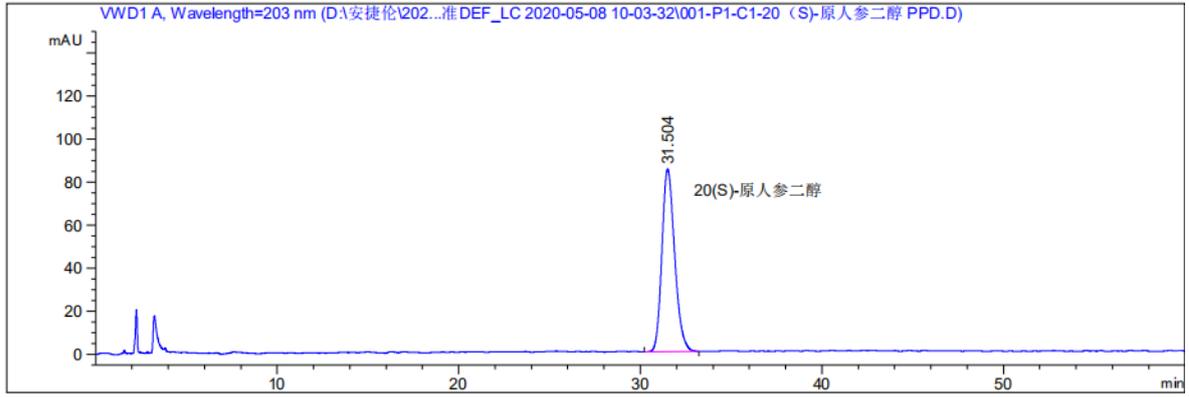
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	8.939	BB	0.1881	25.99677	2.10521	0.5612
2	34.351	BB	0.6907	4606.12744	96.00755	99.4388

总量 : 4632.12421 98.11275

图 46 人参皂苷 CK 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

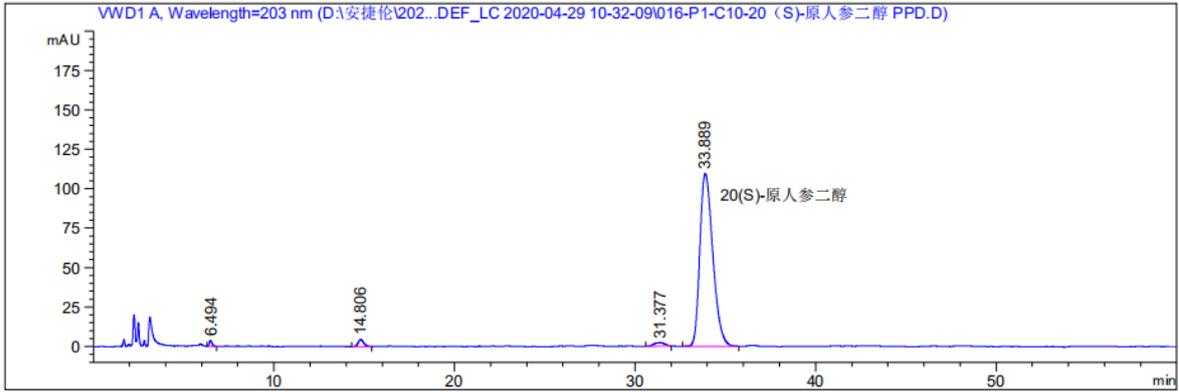
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	31.504	BB	0.7521	4155.12793	84.88269	100.0000

总量 : 4155.12793 84.88269

图 47 20(S)-原人参二醇色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

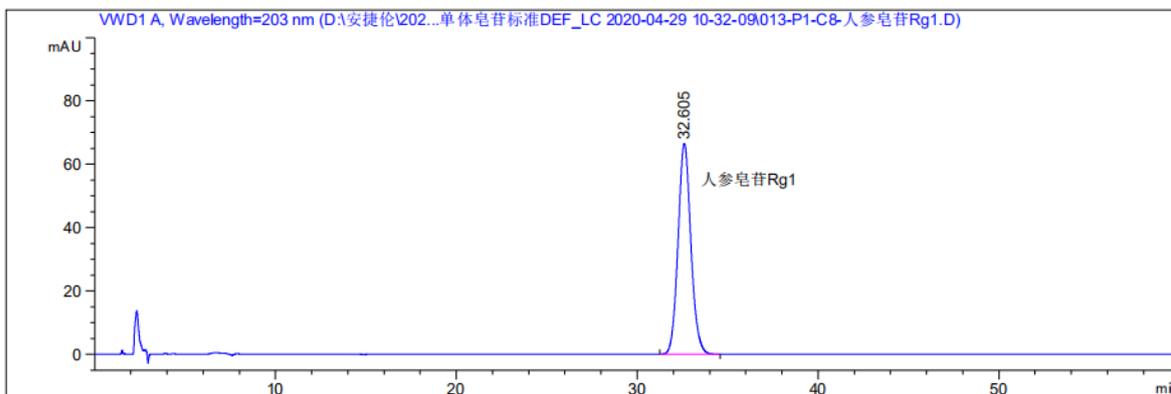
信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	6.494	BB	0.1519	36.20721	3.64544	0.6337
2	14.806	BB	0.3273	97.92032	4.51086	1.7138
3	31.377	BB	0.5761	95.06355	2.26299	1.6638
4	33.889	BB	0.7748	5484.28516	109.59506	95.9886

总量 : 5713.47623 120.01434

图 48 20(S)-原人参二醇色谱图

b 原人参三醇型单体皂苷



=====
面积百分比报告
=====

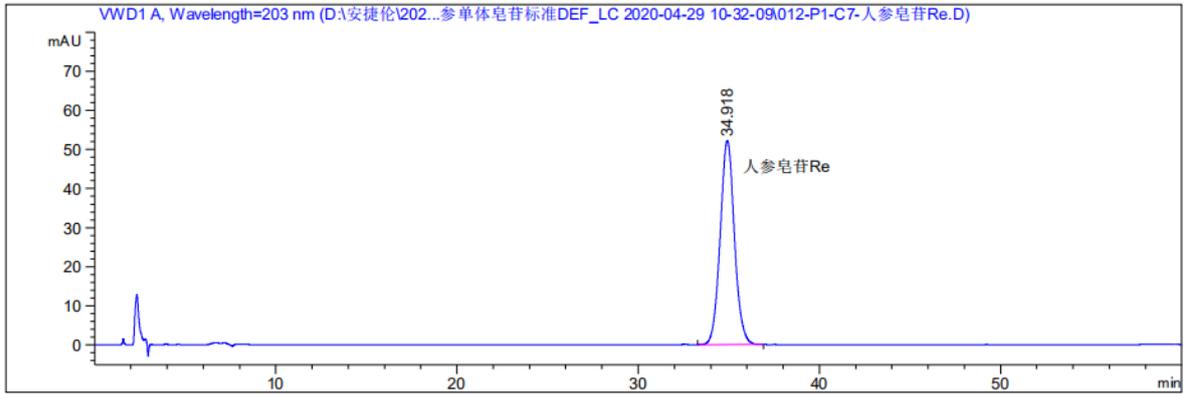
排序 : 信号
乘积因子 : 1.0000
稀释因子 : 1.0000
内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	32.605	BB	0.7503	3283.27100	66.58025	100.0000

总量 : 3283.27100 66.58025

图 49 人参皂苷 R_{g1} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

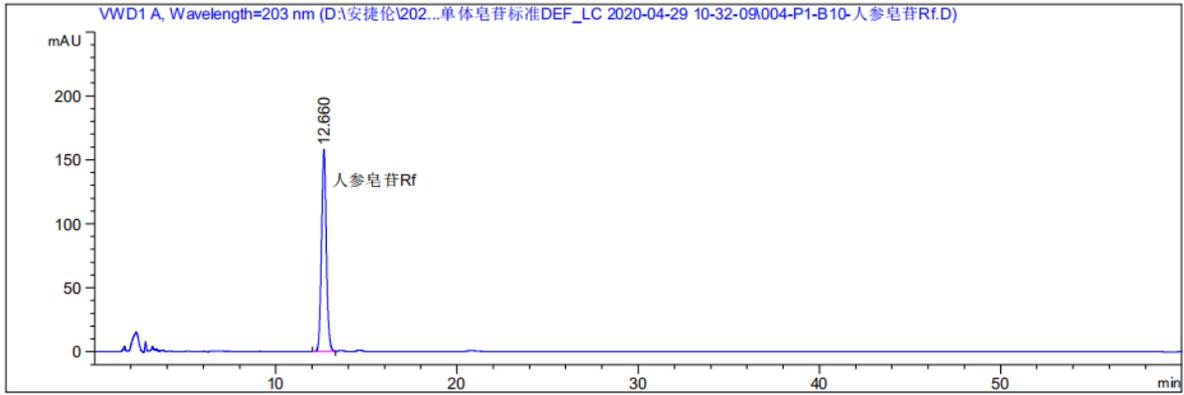
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	34.918	BB	0.8314	2856.41528	52.19725	100.0000

总量 : 2856.41528 52.19725

图 50 人参皂苷 Re 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

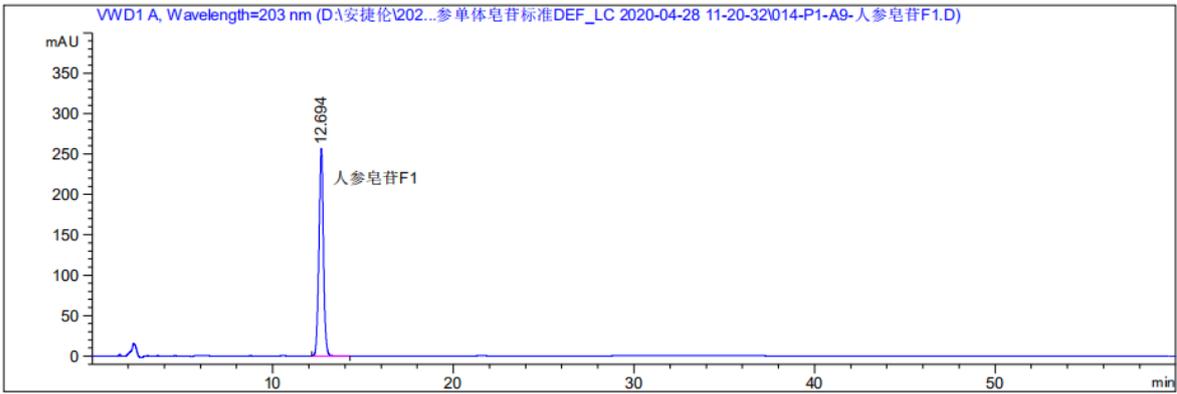
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	12.660	BB	0.2817	2913.75684	157.57030	100.0000

总量 : 2913.75684 157.57030

图 51 人参皂苷 Rf 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

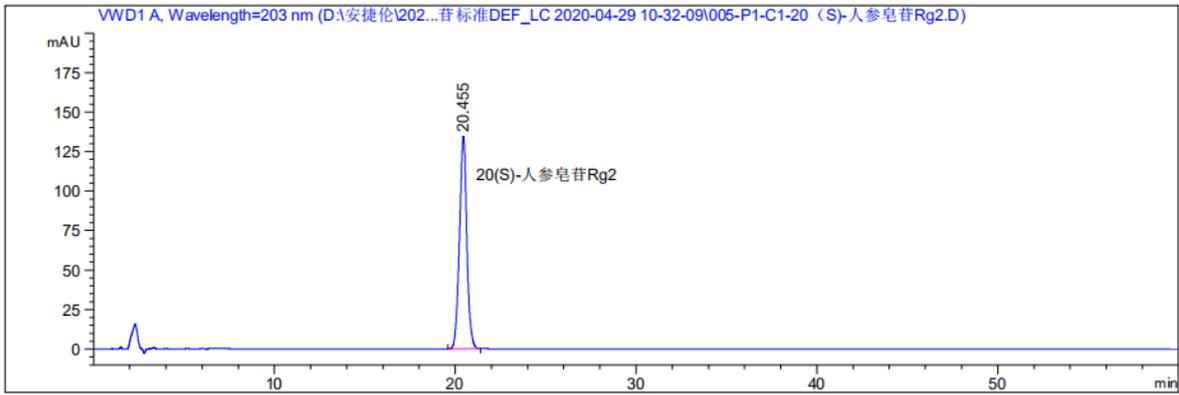
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	12.694	BB	0.2619	4442.05518	256.63293	100.0000

总量 : 4442.05518 256.63293

图 52 人参皂苷 F₁ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

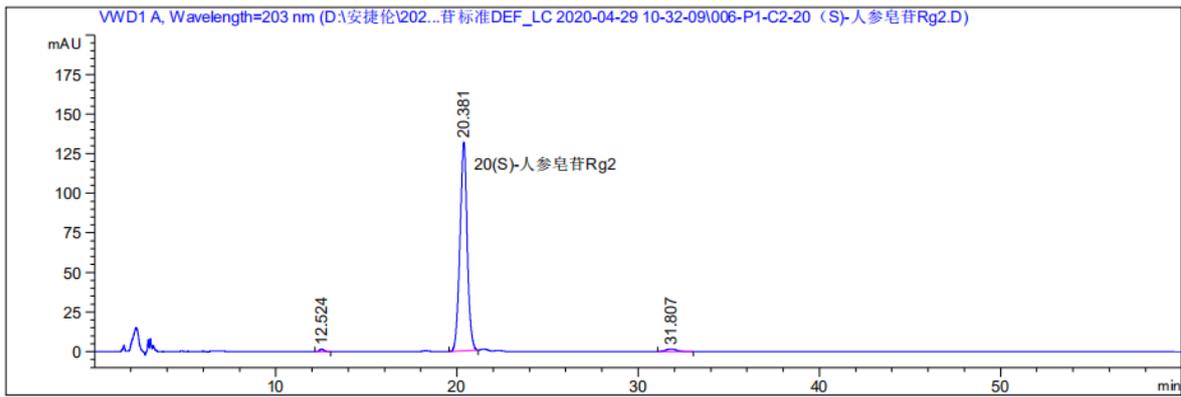
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	20.455	BB	0.4248	3783.45874	134.64386	100.0000

总量 : 3783.45874 134.64386

图 53 20(S)-人参皂苷 R_{g2} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

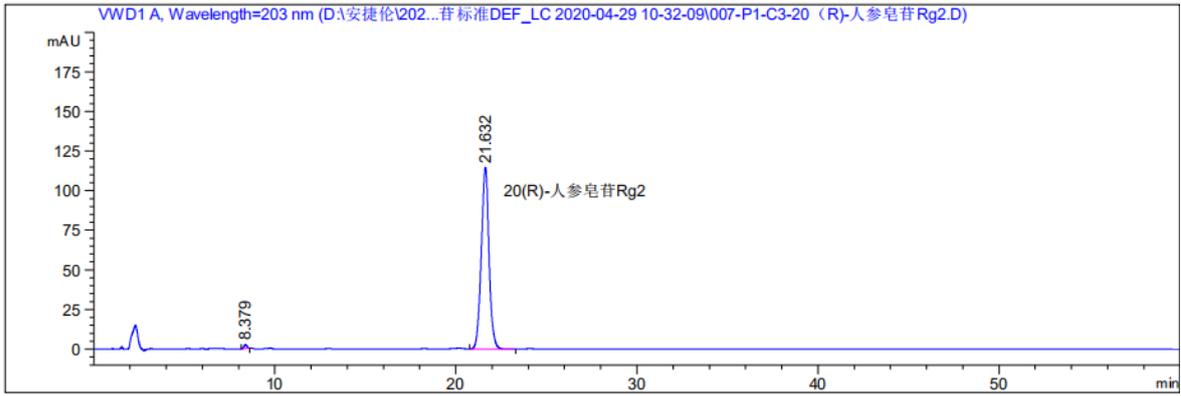
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	12.524	BB	0.2412	24.02929	1.50558	0.6396
2	20.381	BB	0.4198	3666.39917	131.69397	97.5842
3	31.807	BB	0.5686	66.73707	1.65814	1.7763

总量 : 3757.16552 134.85769

图 54 20(S)-人参皂苷 R_{g2} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

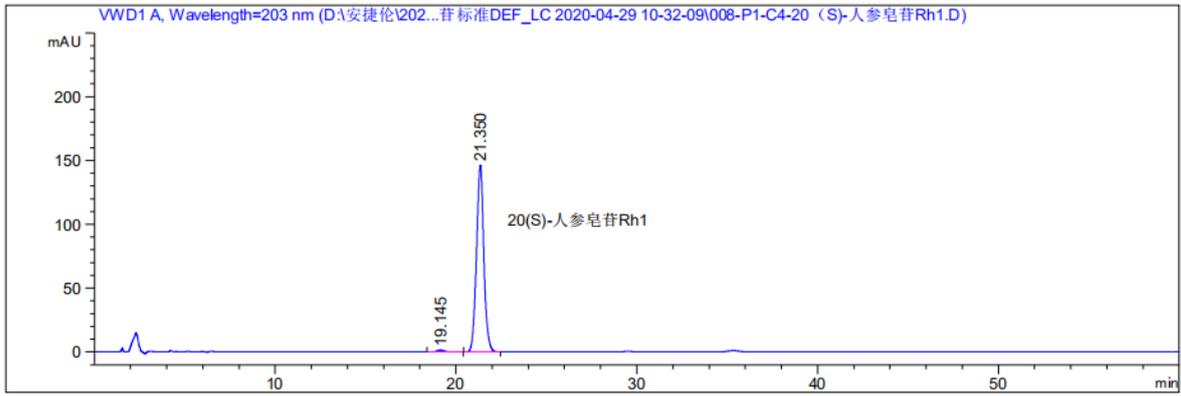
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	8.379	BB	0.1789	26.34760	2.31252	0.7706
2	21.632	BB	0.4465	3392.55029	114.55718	99.2294

总量 : 3418.89789 116.86971

图 55 20(R)-人参皂苷 R_{g2} 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

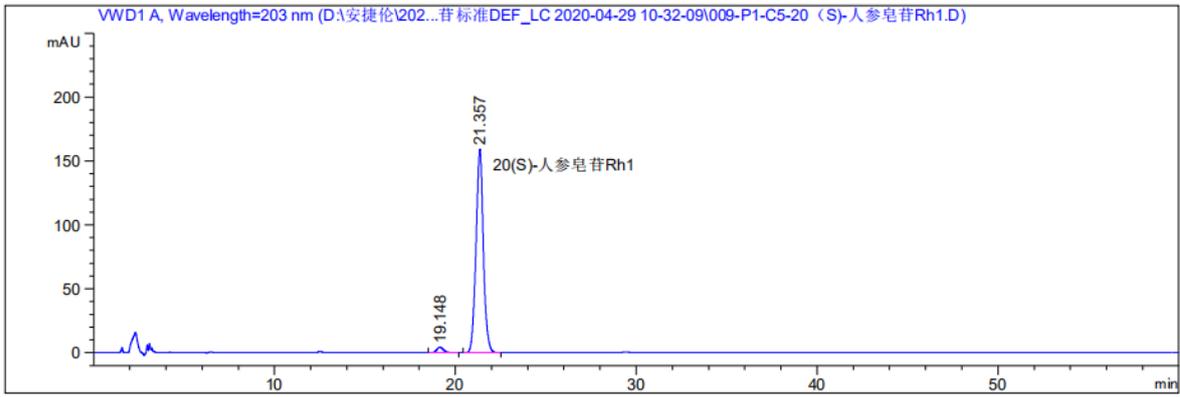
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	19.145	BB	0.4108	41.40235	1.52466	0.9958
2	21.350	BB	0.4248	4116.16504	146.51134	99.0042

总量 : 4157.56739 148.03600

图 56 20(S)-人参皂苷 Rh₁ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

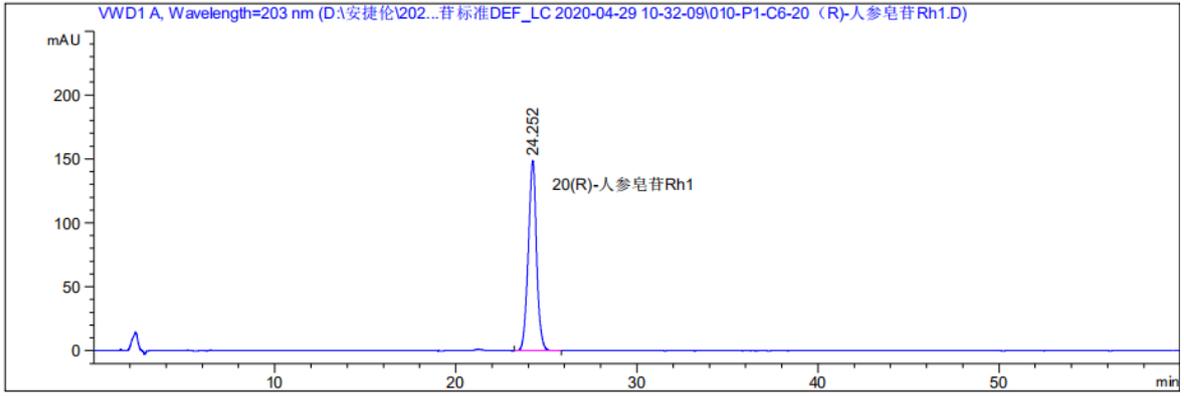
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	19.148	BB	0.3904	113.76077	4.43268	2.4727
2	21.357	BB	0.4244	4486.85547	159.40881	97.5273

总量 : 4600.61623 163.84150

图 57 20(S)-人参皂苷 Rh₁ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

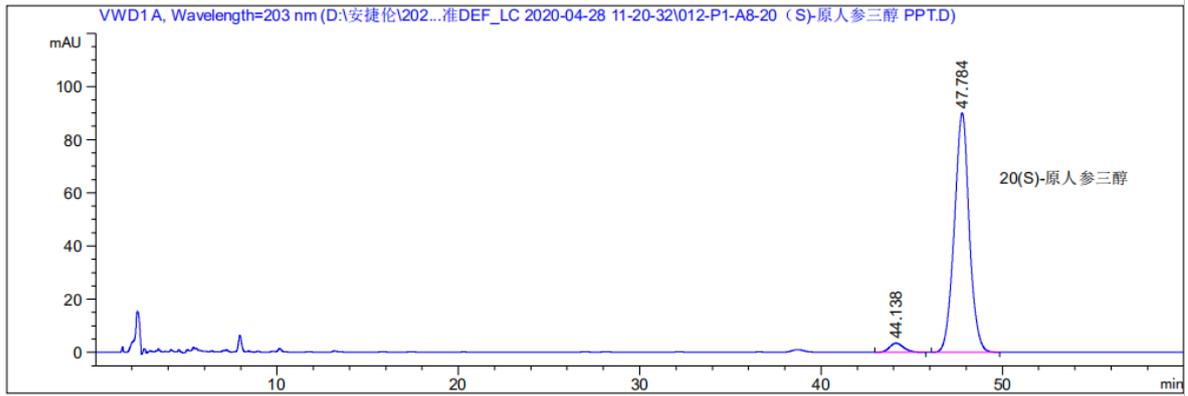
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	24.252	BB	0.4802	4733.10400	148.76820	100.0000

总量 : 4733.10400 148.76820

图 58 20(R)-人参皂苷 Rh₁ 色谱图



=====
 面积百分比报告
 =====

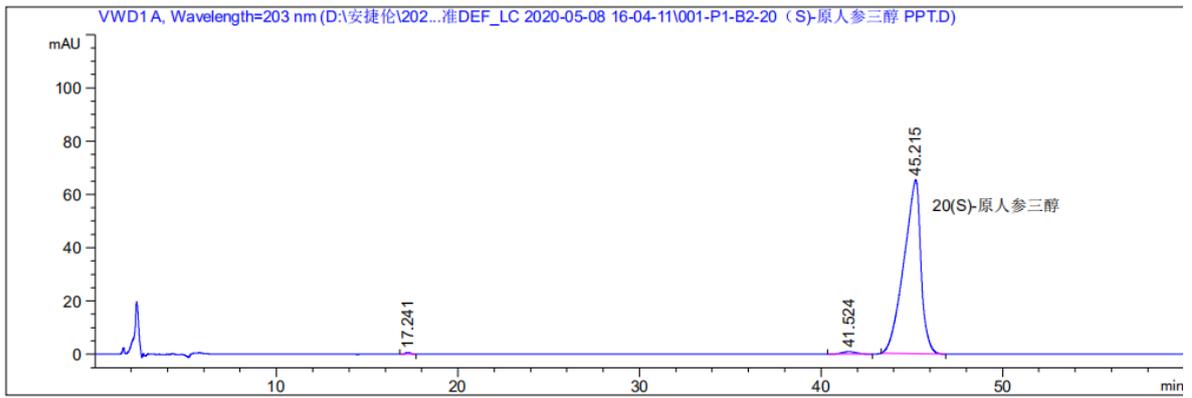
排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	44.138	BB	0.7691	183.33383	3.42697	3.4376
2	47.784	BB	0.8525	5149.79346	90.00607	96.5624

总量 : 5333.12729 93.43304

图 59 20(S)-原人参三醇色谱图 (定性用)



=====
 面积百分比报告
 =====

排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

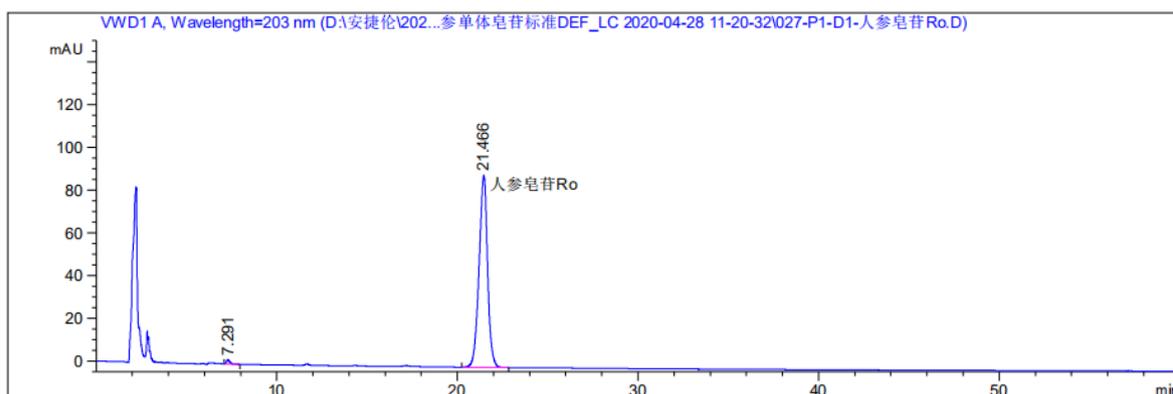
信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	17.241	BB	0.3025	13.47283	6.70302e-1	0.3118
2	41.524	BB	0.6522	49.52585	8.96981e-1	1.1461
3	45.215	BB	0.9319	4258.26563	65.20399	98.5421

总量 : 4321.26431 66.77128

图 60 20(S)-原人参三醇色谱图

c 齐墩果酸型单体皂苷



面积百分比报告

排序 : 信号
 乘积因子 : 1.0000
 稀释因子 : 1.0000
 内标中不使用乘积因子和稀释因子

信号 1: VWD1 A, Wavelength=203 nm

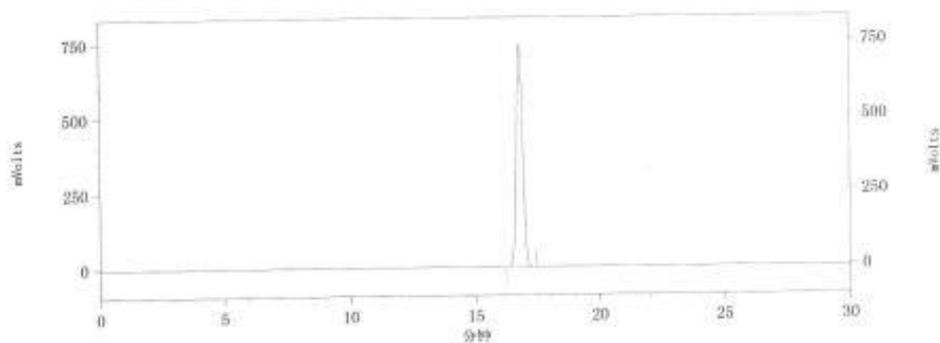
峰 #	保留时间 [min]	类型	峰宽 [min]	峰面积 [mAU*s]	峰高 [mAU]	峰面积 %
1	7.291	BB	0.1931	24.16819	1.93011	0.8166
2	21.466	BB	0.4978	2935.52539	89.71158	99.1834

总量 : 2959.69358 91.64169

图 61 人参皂苷 Ro 色谱图

d 奥克梯隆型单体皂苷

数据文件: D:\DATA\2020年\2020单体皂苷\拟人参皂苷PF11.dat
 方法文件: D:\Method\30%ACN-2020单体.met
 获取时间: 2020-4-28 10:46:28
 打印时间: 2020-4-28 11:19:21



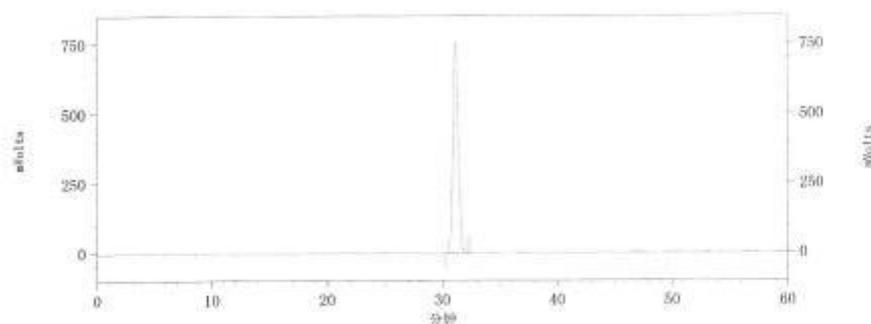
ELSD 结果

保留时间	峰面积	面积百分比	峰高	高度百分比
16.811	13114548	100.000	740953	100.000
总数	13114548	100.000	740953	100.000

图 62 拟人参皂苷 F₁₁ 色谱图

d 其他类型单体皂苷

数据文件: D:\DATA\2020年\2020单体皂苷\人参二醇. dat
 方法文件: D:\Method\90%甲醇. met
 获取时间: 2020-4-29 10:16:57
 打印时间: 2020-4-29 11:17:56

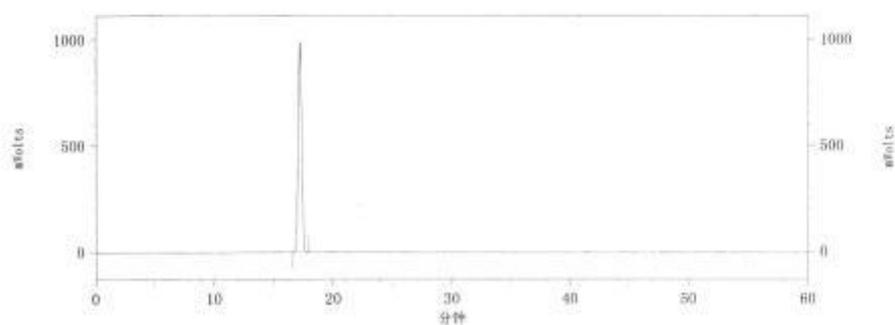


ELSD 结果

保留时间	峰面积	面积百分比	峰高	高度百分比
31.136	24116196	100.000	757889	100.000
总数	24116196	100.000	757889	100.000

图 63 人参二醇色谱图

数据文件: D:\DATA\2020年\2020单体皂苷\人参三醇. dat
 方法文件: D:\Method\80%甲醇. met
 获取时间: 2020-4-29 11:42:28
 打印时间: 2020-4-29 12:43:07



ELSD 结果

保留时间	峰面积	面积百分比	峰高	高度百分比
17.204	20421856	100.000	992689	100.000
总数	20421856	100.000	992689	100.000

图 64 人参三醇色谱图

2.3.5 标准起草

标准起草人员在收集大量的调研资料和总结自己多年的工作实际经验的基础上，认真查阅了标准制定的有关文件，通过参加标准宣贯培训，对标准的格式、内容、术语表达方式等进行了深入学习，严格遵循 GB/T1.1 和 GB/T20001.4 所规定的标准编写要求和格式起草了标准框架（表 40）。同时征求了有关专家和技术人员对标准草案的意见，标准起草成员对标准的草案进行了多次修改与完善，最终形成了标准征求意见稿。

表 40 标准研究框架

项目	内容	工作
1 范围	按照标准各章标题确定	核准
2 规范性引用文件	确定引用标准	选择
3 术语和定义	参照 GB/T20001.4-2015	核准
4 原理	参照 GB/T20001.4-2015	核准
5 试验条件	试验室一般条件	核准
6 试剂	分析纯和色谱纯	核准
7 仪器设备	必要仪器设备	核准
8 样品	样品的制备 样品应满足的条件(感官、 <u>灰分</u> 、 <u>水分</u> 、杂质、熔点、比旋光度)	调研，实验验证， 加以规定。
9 定性检验方法	薄层色谱法 质谱法 核磁共振法	
10 定量检测方法	高效液相色谱法	

2.4 征求意见发出阶段

标准征求意见稿形成后，课题组分发到与标准相关的院校、科研单位、生产等部门、单位，总计发送“征求意见稿”??份，收回“征求意见稿”??份，反馈率 100%，回收征求意见的单位及人员具体如下：

- 1) *****单位，代表*****;
- 2) *****单位，代表*****;
- 3) *****单位，代表*****;
- 4) *****单位，代表*****;
- 5) *****单位，代表*****;

- 6) *****单位，代表*****;
- 7) * *****单位，代表*****;
- 8) *****单位，代表*****;
- 9) *****单位，代表*****;
- 10) *****单位，代表*****。

.....

2.5 征求意见梳理阶段

以上各单位对此次征求意见非常重视，其中有**家单位对“标准”给予充分肯定，没有提出修改意见；另外**家单位在对“标准”给予充分肯定的前提下提出了宝贵的意见。

2.7.1 收到征求意见共??条。其中有部分相同或相似的意见，归纳为??条意见。

2.7.2 ??条意见中采纳的意见??条，基本采纳?条，视同采纳?条。主要涉及标准的名称、范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、标签以及附录等。

2.7.3 未采纳的意见??条。主要涉及范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、标签以及附录等。

2.7.4 意见梳理见表 41。

表 41 国家标准征求意见汇总表

序号	标准条款号	意见建议	提出意见单位 (专家)	处理意见	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

2.6 意见反馈

对未采纳的意见，课题组分别与意见发出单位进行了沟通和交流，最终达成意见的共识。

2.7 形成标准送审稿

依据征求意见的梳理结果，标准制定组对标准进行了必要的修改，最终形成了标准送审稿，申请评审。

3 标准编制原则和主要技术内容确定的依据

3.1 编制原则

标准编制遵循“科学性、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”原则，在广泛调查研究的基础上，参照国内有关标准和规范要求，通过全方位实例验证，制定了本标准。

编写格式符合 GB/T 1.1《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》的要求。

标准条款符合 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》的要求。

3.2 确定标准主要内容的依据

3.2.1 范围

本标规定了人参单体皂苷检验方法中的术语和定义、方法原理、试验条件、试剂、仪器和设备、样品制备和满足的条件、定性检验方法和定量检验方法。

适用于人参单体皂苷的定性和定量检验。

3.2.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

《中华人民共和国药典》

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

《美国化学文摘社登记手册》-1974 美国化学摘要服务社(chemical abstracts service)

3.2.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.2.3.1 定性鉴别

利用熔点、比旋光度、薄层色谱、核磁以及质谱等技术方法，对所测物质分子量、分子式以及化学结构进行确定的方法。

3.2.3.2 定量测试

利用高效液相色谱法对所测物质的纯度进行测定的方法。

3.2.4 方法原理

3.2.4.1 人参单体皂苷的基本信息

人参单体皂苷的基本信息见表42。

表42 人参单体皂苷的基本信息

类型	名称	分子式	分子量	化学名称	CAS 号	溶解性
原 人 参 二 醇 型	人参皂苷 Rb ₁ Ginsenoside Rb ₁	C ₅₄ H ₉₂ O ₂₃	1108	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖 基]-20-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	41753-43-9	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	人参皂苷 Rb ₂ Ginsenoside Rb ₂	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖 基]-20-O-[α-L-吡喃阿拉伯糖基 -(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	11021-13-9	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	人参皂苷 Rb ₃ Ginsenoside Rb ₃	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖 基]-20-O-[β-D-吡喃木糖基 -(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	68406-26-8	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、氯仿、苯
	人参皂苷 Rc Ginsenoside Rc	C ₅₃ H ₉₀ O ₂₂	1078	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖 基]-20-O-[α-L-呋喃阿拉伯糖基 -(1→6)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	11021-14-0	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	人参皂苷 Rd Ginsenoside Rd	C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈	946	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖 基]-20-O-β-D-吡喃葡萄糖基-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	52705-93-8	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	人参皂苷 F ₂ Ginsenoside F ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-20-O-β-D- 吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3β,12β, 20S-三醇	62025-49-4	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	20(S)人参皂苷 Rg ₃ 20(S)-Ginseosid Rg ₃	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20S-三醇	14197-60-5	易溶于甲醇、乙醇, 不溶于石油醚
	20(R)人参皂苷 Rg ₃ 20(R)-Ginseosid Rg ₃	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	3-O-[β-D-吡喃葡萄糖基 -(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3β,12β,20R-三醇	38243-03-7	易溶于吡啶, 微溶 于甲醇、乙醇, 不 溶于水、乙醚、苯
	人参皂苷 CK Ginsenoside CK	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	20-O-β-D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3β,12β,20S-三醇	39262-14-1	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	20(S)人参皂苷 Rh ₂ 20(S)-Ginseosid Rh ₂	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3β,12β,20S-三醇	67400-17-3	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
	20(R)人参皂苷 Rh ₂ 20(R)-Ginseosid Rh ₂	C ₃₆ H ₆₂ O ₈	622	3-O-β-D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3β,12β,20R-三醇	112246-15-8	易溶于甲醇、乙醇, 可溶于水, 不溶于 乙醚、苯
20(S)-原人参二醇 20(S)-protopanaxadio l	C ₃₀ H ₅₂ O ₃	460	达玛-24-烯-3β,12β,20(S)-三醇	30636-90-9	易溶于甲醇、乙醇 等有机溶剂, 不溶	

						于水
原 人 参 三 醇 型	人参皂苷 Re Ginsenoside Re	C ₄₈ H ₈₂ O ₁₈	946	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基 (1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖 基]-20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛 -24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-,四醇	52286-59-6	易溶于甲醇、乙醇， 微溶于乙酸乙酯， 不溶于乙醚、苯
	人参皂苷 Rg ₁ Ginsenoside Rg ₁	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-20-O- β -D- 吡喃葡萄糖基-达玛-24-烯-3 β ,6 α ,1 2 β ,20S-四醇	22427-39-0	易溶于甲醇、乙醇， 微溶于乙酸乙酯， 不溶于乙醚、苯
	人参皂苷 Rf Ginsenoside Rf	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	6-O-[β -D-吡喃葡萄糖基 (1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	52286-58-5	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	人参皂苷 F ₁ Ginsenoside F ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	20-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	53963-43-2	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	20(S)-人参皂苷Rg ₂ 20(S)-Ginseosid Rg ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基- (1 \rightarrow 2) - β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛-24-烯 -3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	52286-74-5	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	20(R)-人参皂苷Rg ₂ 20(R)-Ginseosid Rg ₂	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₃	784	6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基 (1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达玛 -24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20R-四醇	80952-72-3	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	20(S)-人参皂苷Rh ₁ 20(S)-Ginseosid Rh ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	63223-86-9	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	20(R)-人参皂苷Rh ₁ 20(R)-Ginseosid Rh ₁	C ₃₆ H ₆₂ O ₉	638	6-O- β -D-吡喃葡萄糖基-达玛-24- 烯-3 β ,6 α ,12 β ,20R-四醇	80952-71-2	易溶于甲醇、乙醇， 可溶于水，不溶于 乙醚、苯
	20(S)-原人参三醇 20(S)-Protopanaxatriol	C ₃₀ H ₅₂ O ₄	476	达玛-24-烯-3 β ,6 α ,12 β ,20S-四醇	34080-08-5	易溶于甲醇、乙醇 等有机溶剂，不溶 于水
齐 墩 果 酸 型	人参皂苷Ro Ginsenoside Ro	C ₄₈ H ₇₆ O ₁₉	956	齐墩果酸-3-O- β -D-吡喃葡萄糖 (1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖醛酸 -28-O- β -D 吡喃葡萄糖苷	34367-04-9	易溶于水、甲醇， 乙醇，不易溶于氯 仿、乙醚、苯
奥 克 梯 隆 型	拟人参皂苷F ₁₁ Pseudoginsenoside F ₁₁	C ₄₂ H ₇₂ O ₁₄	800	(20S,24R)6-O-[α -L-吡喃鼠李糖基 (1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖基]-达 玛-20,24-环氧-3 β ,6 α ,12 β ,25-四醇	69884-00-0	易溶于甲醇、乙醇， 不易溶于氯仿、乙 醚、苯
其 他 类 型	人参二醇 Panaxadiol	C ₃₀ H ₅₂ O ₃	460	达玛-20,25-环氧-3 β ,12 β ,20R-二醇	19666-76-3	易溶于甲醇，乙醇 等有机溶剂，不溶 于水
	人参三醇 panaxatriol	C ₃₀ H ₅₂ O ₄	476	达玛-20,25-环氧-3 β ,6 α ,12 β ,20R- 三醇	32791-84-7	易溶于甲醇，乙醇 等有机溶剂，不溶 于水

3.2.4.2 人参单体皂苷的化学结构式

原人参二醇型化学结构式见图65、图66，表43；原人参三醇型化学结构式见图67、图68，表44；齐墩果酸型化学结构式见图69；奥克梯隆型化学结构式见图70；其他类型化学结构式见图71、图72；

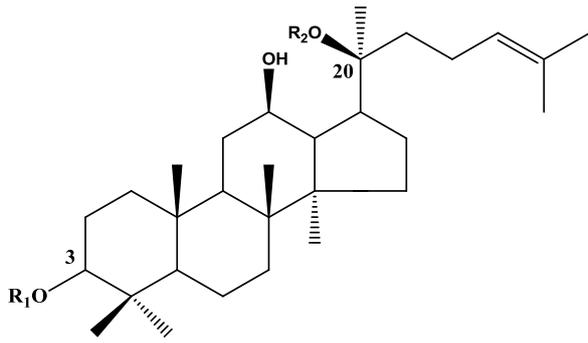


图 65 20(S)-原人参二醇型

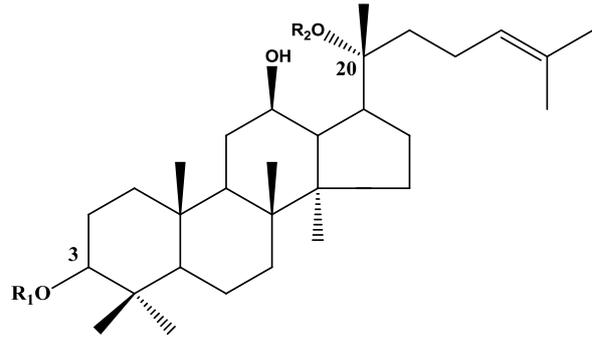


图 66 20(R)-原人参二醇型

表43 原人参二醇型糖链

原人参二醇型	R ₁	R ₂	C ₂₀
人参皂苷Rb ₁	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-glc	S
人参皂苷Rb ₂	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-ara(p)	S
人参皂苷Rb ₃	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-xyl	S
人参皂苷Rc	3-glc(2→1)-glc	20-glc(6→1)-ara(f)	S
人参皂苷Rd	3-glc(2→1)-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rg ₃	3-glc(2→1)-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rg ₃	3-glc(2→1)-glc	20-H	R
人参皂苷F ₂	3-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rh ₂	3-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rh ₂	3-glc	20-H	R
人参皂苷CK	3-H	20-glc	S
20(S)-原人参二醇	3-H	20-H	S

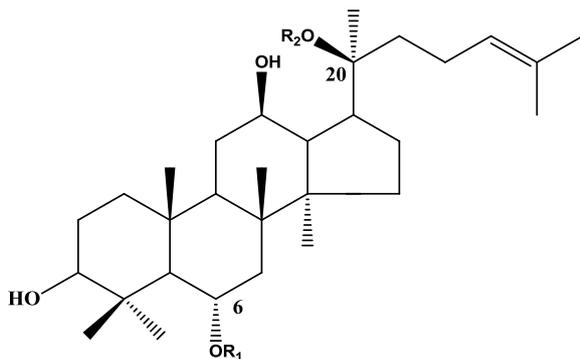


图67 20(S)-原人参三醇型

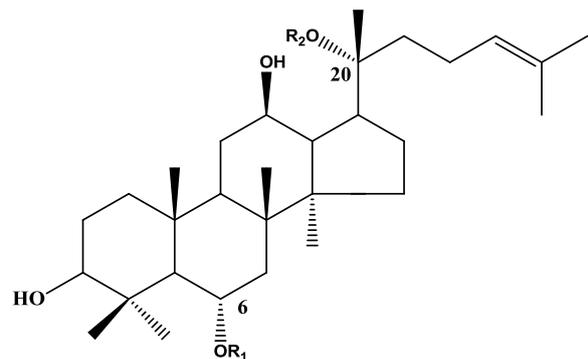


图68 20(R)-原人参三醇型

表44 原人参三醇型糖链

原人参三醇型	R ₁	R ₂	C ₂₀
人参皂苷Re	6-glc(2→1)-glc	20-H	S
人参皂苷Rf	6-glc(2→1)-glc	20-H	S
人参皂苷Rg ₁	6-glc	20-glc	S
20(S)-人参皂苷Rg ₂	6-glc(2→1)-rha	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rg ₂	6-glc(2→1)-rha	20-H	R
20(S)-人参皂苷Rh ₁	6-glc	20-H	S
20(R)-人参皂苷Rh ₁	6-glc	20-H	R
人参皂苷F ₁	6-H	20-glc	S
20(S)-原人参三醇	6-H	20-H	S

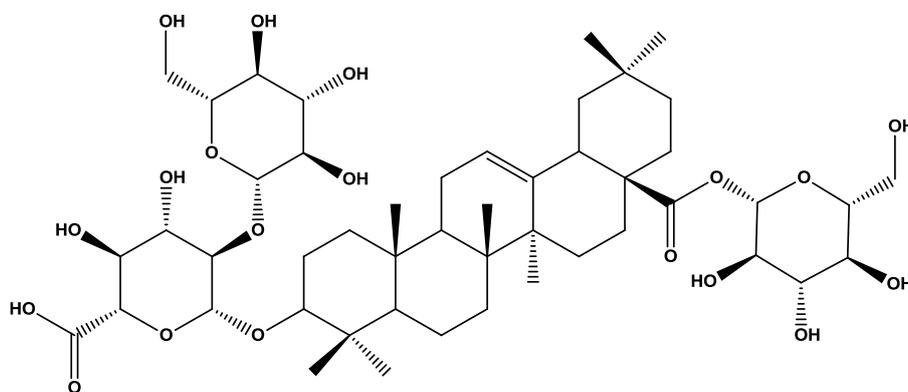


图 69 人参皂苷 Ro (齐墩果酸型)

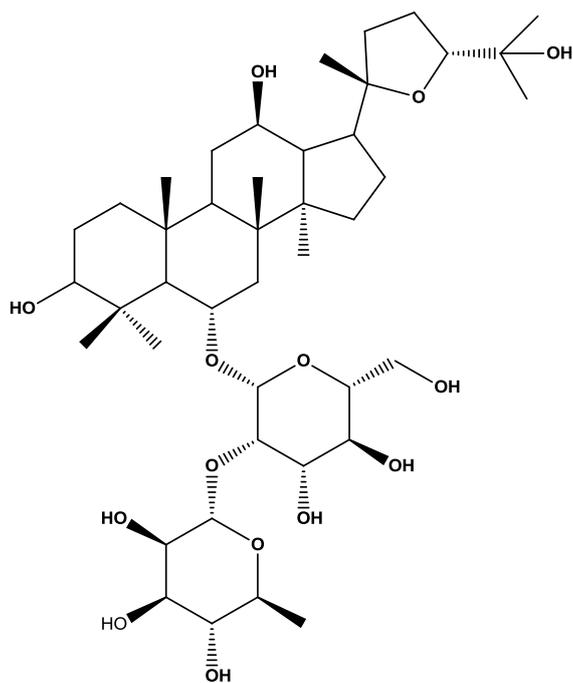


图 70 拟人参皂苷 F₁₁ (奥克梯隆型)

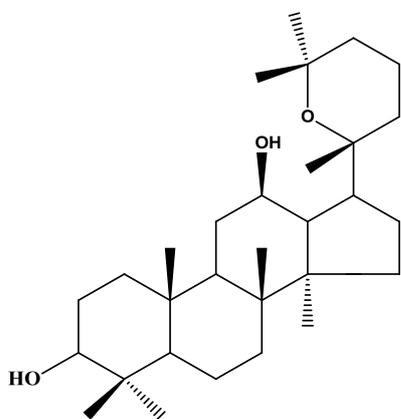


图71 人参二醇 (其他类型)

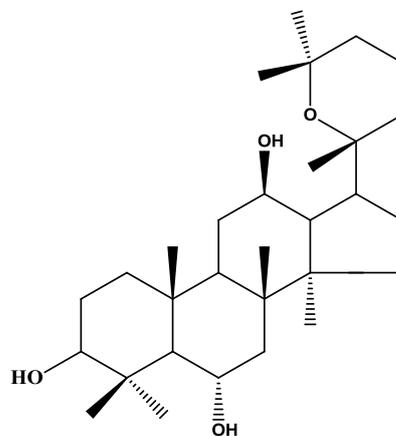


图72 人参三醇 (其他类型)

3.2.4.3 定性、定量方法原理

利用色谱、质谱、核磁等技术手段确定化合物的化学性质和纯度。

3.2.5 试验条件

3.2.5.1 温度：23℃ ±5℃

3.2.5.2 相对湿度：25%~75%

3.2.6 试剂

3.2.6.1 分析纯试剂：三氯甲烷、甲醇、乙酸乙酯、正丁醇、乙醚、吡啶

3.2.6.2 色谱纯试剂：色谱甲醇、色谱乙腈、氘代吡啶、甲酸（LC-MS）、甲酸（LC-MS）

3.2.7 仪器设备

3.2.7.1 核磁共振谱仪 500、600MHz

3.2.7.2 高分辨质谱仪

3.2.7.3 高效液相色谱仪

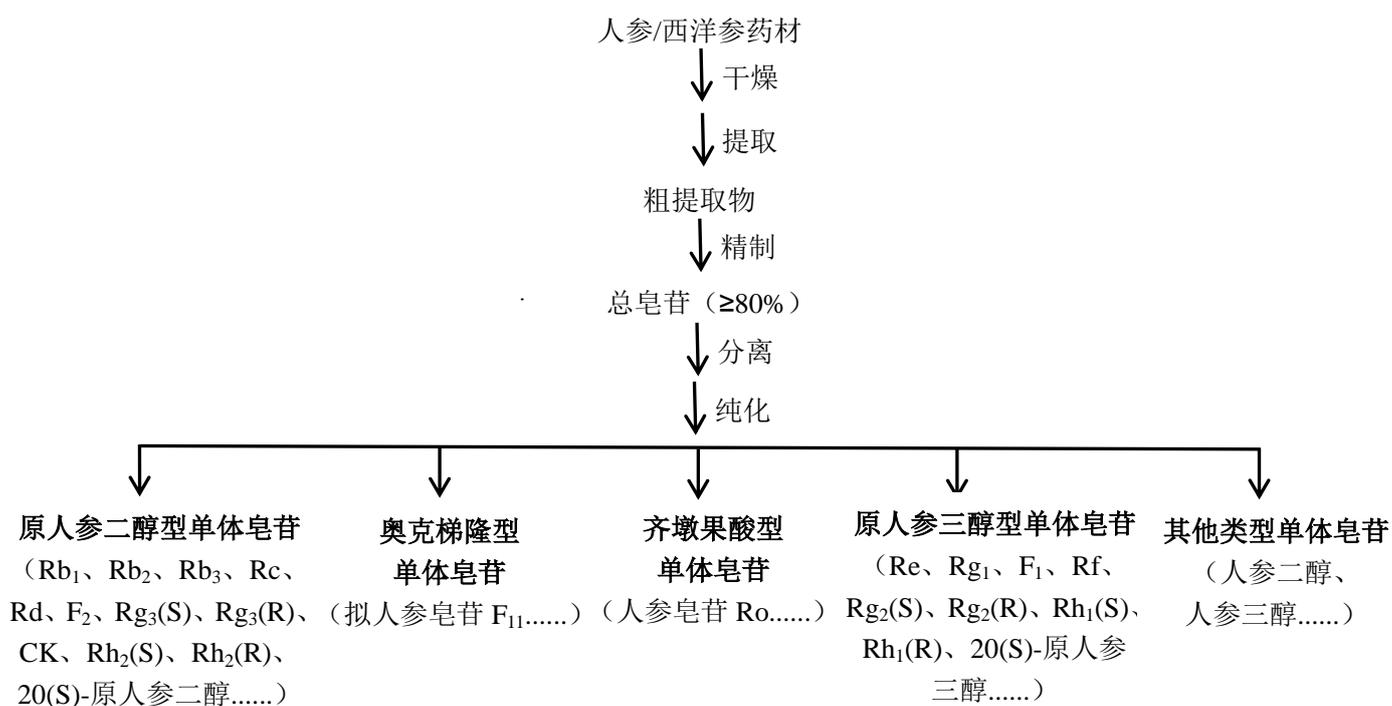
3.2.7.4 硅胶 G 薄层板

3.2.7.5 熔点测定仪

3.2.7.6 旋光仪

3.2.8 样品

3.2.8.1 样品的制备：



3.2.8.2 样品应满足的条件

3.2.8.2.1 感官要求

3.2.8.2.1.1 色泽

自然光下，肉眼观察为无色针状、簇状结晶或白色粉末。

3.2.8.2.1.2 性状

常温下固体，无定形粉末。

3.2.8.2.1.3 气味

鼻嗅，无气味。

3.2.8.2.1.4 杂质

自然光下，肉眼观察无可见的外来杂质。

3.2.8.2.1.5 水分

根据实际水分检测试验的结果值，均在 $\leq 0.1\%$ 的范围内，考虑水分测定方法需要供试品的数量，以及供试品的纯度一般都必须在 95% 以上，水分检测无实质性意义，所以本标准未设水分检测指标。

3.2.8.2.1.6 灰分

根据实际灰分检测试验的结果值，均在 $\leq 0.1\%$ 的范围内，考虑灰分测定方法需要供试品的数量，以及供试品的纯度一般都必须在 95% 以上，灰分检测无实质性意义，所以本标准未设灰分检测指标。

3.2.8.2.2 熔点

3.2.8.2.2.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0600 物理常数测定法-0612 熔点测定法。

3.2.8.2.2.2 技术指标确定依据：熔点是一种物质的一个物理性质。物质的熔点并不是固定不变的，有两个因素对熔点影响很大。一是压强，平时所说的物质的熔点，通常是指一个大气压时的情况；如果压强变化，熔点也要发生变化。另一个就是物质中的杂质。标准利用熔点检测辅助化合物定性，并结合定量检测可进一步验证化合物的纯度。

3.2.8.2.3 比旋光度：

3.2.8.2.3.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0600 物理常数测定法-0621 旋光度测定法。

3.2.8.2.3.2 技术指标确定依据：比旋光度即单位浓度和单位长度下的旋光度，是旋光物质的特征物理常数。影响旋光度的因素包括温度、样品的纯度及浓度等。标准利用比旋光度的测定辅助化合物定性，并结合定量检测可进一步验证化合物的纯度。

3.2.9 定性检验方法

3.2.9.1 定性原则

同时满足色谱、质谱和核磁定性后方可确定为单一物质，并以此确定其分子量、化学式、化学结构等。

3.2.9.2 薄层色谱法

3.2.9.2.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0500 色谱法-0502 薄层色谱法。

3.2.9.2.2 技术指标确定依据：薄层色谱法系将供试品溶液点于薄层板上，在展开容器内用展开剂展开，使供试品所含成分分离，所得色谱图与适宜的标准物质按同法所得的色谱图对比，常用于鉴别、检查。标准利用薄层色谱法，采用 3 种不同的展开剂对化合物定性，并结合高效液相色谱法验证化合物的纯度。

3.2.9.3 质谱法

3.2.9.3.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0400 光谱法-0431 质谱法。

3.2.9.3.2 技术指标确定依据：质谱法是使待测化合物产生气态离子，再按质荷比 (m/z) 将离子分离、检测的分析方法，检测限可达 $10^{-15} \sim 10^{-12}$ mol 数量级，质谱法可提供分子质量和结构的信息。标准利用高分辨质谱分析给出化合物的分子式和分子量，并结合 ^1H 、 ^{13}C 进行定性分析。

3.2.9.4 核磁共振法

3.2.9.4.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0400 光谱法-0441 核磁共振波谱法。

3.2.9.4.2 技术指标确定依据：核磁共振波谱(NMR)通过化学位移值、谱峰多重性、偶合常数、谱峰相对强度和在各种二维谱及多维谱中呈现的相关峰，提供分子中原子的连接方式、空间的相对取向等定性的结构信息。核磁共振波谱是一个非常有用的结构解析工具，化学位移提供原子核环境信息，谱峰多重性提供相邻基团情况以及立体化学信息，偶合常数大小可用于确定基团的取代情况，谱峰强度（或积分面积）可确定基团中质子的个数等。对于结构简单的样品可直接通过氢谱的化学位移值、偶合情况（偶合裂分的峰数及偶合常数）及每组信号的质子数来确定，或通过与文献值（图谱）比较确定样品的结构，以及是否存在杂质等。对于结构复杂或结构未知的样品，通常需要 ^1H 、 ^{13}C 及其二维谱、 ^{19}F 、 ^{31}P 谱并结合其他分析手段，比如质谱等方能确定其结构。标准利用

$^1\text{HNMR}$ 、 $^{13}\text{CNMR}$ 结合质谱分析对化合物的结构进行确证，达到定性分析的目的。

3.2.10 定量检验方法

3.2.10.1 检测方法：依中国药典 2015 年版第四部 通则 0500 色谱法-0512 高效液相色谱法。

3.2.10.2 技术指标确定依据：高效液相色谱法（HPLC）是色谱法的一个重要分支，以液体为流动相，采用高压输液系统，将具有不同极性的单一溶剂或不同比例的混合溶剂、缓冲液等流动相泵入装有固定相的色谱柱，在柱内各成分被分离后，进入检测器进行检测，从而实现对试样的分析。高效液相法是化学成分定量分析的重要方法之一，准确度高，广泛应用于食品、药品等领域。标准利用高效液相色谱法检测化合物的纯度，采用归一化法去除溶剂峰计算化合物的纯度，达到定量分析的目的。

4 采用国际标准或国外先进标准的，应说明采标程度以及与国内外同类标准的对比情况

没有采标。通过联机检索，未检测到与“人参单体皂苷检验方法”相关的国内外标准，目前尚没有统一实施执行的“人参单体皂苷检验方法”国家标准、行业标准、地方标准。

5 与现行法律法规和强制性标准的关系

本标准符合现行的法律法规要求，符合《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国食品安全法》、《中华人民共和国消费者权益保护法》、《中华人民共和国反不正当竞争法》等法律、法规要求。无与本标准有冲突、矛盾和相关的强制性（国家、行业、地方）标准，具备协调一致性。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

由于本标准具备了国家推荐性标准的基本要求，在制定过程中充分考虑了行业的实际情况，方法具有可操作性、科学性，标准中技术指标和检测鉴定方法均来自实验样品实测数据。经与有关专家与技术人员座谈讨论和征求意见，本标准无重大分歧意见。

7 标准作为强制性或推荐性标准发布的意见

本规范作为推荐性标准发布，首先有利于实施技术标准战略，提升我国人参标准总体水平，提高产品质量，增强国际竞争力。其次有利于保障人民健康安全，构建和谐社会。还可以打破国外技术壁垒，促进贸易健康发展，为经济发展构建良好的经济环境。

依据我国雄厚的参业科研和技术实力，根据现有的国家和行业标准，制定国家标准“人参单体皂苷检验方法”，在质量源头对人参产品质量进行管控，可大力促进人参产业的提升和发展。

8 贯彻标准的要求和措施建议

8.1 组织措施

政府出面做好领导工作，利用法律，法规和规章制度为标准的贯彻提供保障，将标准的实施列入到加快我国人参产品标准体系建设上来，对标准的实施进行监督。

8.2 技术措施

人参产品生产、检测、鉴定单位要按照本标准的规定组织使用。

8.3 管理措施

人参产品的应用范围越来越广泛，而“人参单体皂苷检验方法”标准为首次制定，因此，行业主管部门要加强标准的宣传，使人参生产、检测、鉴定机构熟悉其标准内涵，自觉贯彻执行，提高产品质量。

8.4 过渡办法

通过政府相关部门、行业协会，掌握相关的消费要求，管理经验，贸易动态，确定逐步接纳和采用这些标准的时间和梯度层次，使标准在实践中得到检验。

8.5 建议

人参产品行业范围内的人参生产、检验、检测、鉴定机构应以本标准为依据，以保证其过程的规范性和结果的准确性。

9 废止现行有关标准的建议

由于是首次制定，之前没有可替代和需要废止的标准。

10 其他应予说明的事项

无。

参考文献

- [1]国家药典委员会.中华人民共和国药典[S].北京:化学工业出版社,2015:131.
- [2]杨秀伟,郝美容,服部征雄.中药成分代谢分析[D].中国医药科技出版社,2003年第一版.
- [3]郝颖,于珊珊. RRLC-Q-TOF MS/MS法分析生晒参和大力参中的皂苷类成分[J].质谱学报2014.07,35(4):311~315.
- [4]乔晓莉,肖学风.UPLC-MS/MS法同时测定注射用益气复脉(冻干)中13种成分[J].中草药,2014.12,45(23):3402~3406.
- [5]李丽,刘春明.高效液相色谱-电喷雾质谱联用法测定人参和西洋参的皂苷类成分[J].分析化学研究报告,2005.08,8(33):1087~1090.
- [6]孟祥颖,李向高.国产西洋参花蕾化学成分的研究[J].吉林农业大学学报,2000,22(3):1~8.
- [7]王洪平,杨鑫宝.吉林人参根和根茎的化学成分研究[J].中国中药杂志,2013.09,38(17):2807~2816.
- [8]王海南,人参皂苷药理研究进展[J].中国临床药理学与治疗学,2006,11(11)1201~1206.
- [9]周琪乐,徐嵬,杨秀伟,中国红参化学成分研究[J].中国中药杂志,2016,41(2):233~249.
- [10]王冠,人参花蕾中人参皂苷的分离纯化与生物转化[D].北京工业大学,2010.
- [11]刘翀,韩金玉,常贺英,三七茎叶提取物中人参皂苷Rb₃的分离及指纹图谱[J].天津大学学报,2006,39(10).
- [12]张崇喜.人参、西洋参和三七化学成分的研究[D].吉林农业大学,2004.
- [13]孙光芝,刘志,李向高,等.鲜人参中2种丙二酰基人参皂苷的分离鉴定[J].分析化学简报,2005,33.
- [14]平华.HPLC法同时测定生脉散中4种人参皂苷成分的含量[J].中国药房,2016,27(12).
- [15]杨秀伟,李珂珂,周琪乐.人参茎叶中1个新皂苷20(S)-人参皂苷Rf₂[J].中草药,2015,46(21):3137-3145.
- [16]申书昌,孙秀佳,唐晓慧,等.人参茎叶的化学成分研究[J].齐齐哈尔大学学报,2008,24(3):43-46.

- [17] 刘丹, 钱士辉, 张静岩, 等. 中国红参化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2011, 36(4): 462~464.
- [18] 邱楠楠, 刘金平, 苏航, 等. UPLC-ESI-MS-MS 分析生晒参和紫红参中皂苷类成分 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(13): 91-93.
- [19] 金东史, 崔允植, 鱼红闪, 等. 酶法制备人参皂甙 Rh₂ 的研究 [J]. 大连轻工业学院学报, 2001, 20(2).
- [20] 丛登立, 宋长春, 徐景达. 西洋参叶中 20(S)-人参皂苷-Rh₁, -Rh₂ 和人参皂苷-Rh₃ 的分离与鉴定 [J]. 中国药学杂志, 2000, 35(2).
- [21] 陶丽华, 刘红岩, 韩锐. 20(R)-人参皂苷 Rh₂ 抗 B₁₆-BL6 黑色素瘤转移的作用 [J]. 辽宁中医药杂志, 2006, 33(11).
- [22] 陈业高, 詹尔益, 陈红芬, 等. 三七叶中低糖链皂苷的分离与鉴定 [J]. 中药材, 2002, 25(3).
- [23] 马丽媛, 杨秀伟. 人参茎叶总皂苷酸水解产物化学成分研究 [J]. 中草药, 2015, 46(17): 2522~2533.
- [24] 庄江能, 张海, 等. HPLC-APCI-TOF/MS 鉴别人参中的化学成分 [J]. 第二军医大学学报, 2009, 30(7): 812~816.
- [25] 于志博. 西洋参茎叶二醇组皂苷酸降解产物的成分研究 [D]. 硕士毕业论文, 2009.
- [26] 陈业高, 吕瑜平, 等. 三七叶甙制备原人参二醇及其差向异构体 [J]. 精细化工, 2003, 20(7): 425~426.
- [27] 马晓宁, 柴瑞华, 赵余庆. 西洋参茎叶皂苷水解产物中稀有抗肿瘤成分的化学研究 [J]. 中草药, 2008, 39(9): 1291~1294.
- [28] 李智, 于晓风, 曲绍春, 等. 西洋参叶 20(S)-原人参三醇组皂苷对大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用 [J]. 吉林大学学报(医学版), 2009, 35(1): 51~54.
- [29] 马佳慧. 人参二醇制备新型人参皂苷元的化学研究 [D]. 吉林大学, 2010年.
- [30] 刘妍如, 史鑫波. HPLC-ESI-MS/MS 法同时测定珠子参中 15 种皂苷类化合物 [J]. 中草药, 2016, 47(19): 3502~3507.
- [31] 孙茜. 人参皂苷 F₂ 的制备方法及其抗肿瘤作用的研究 [D]. 硕士毕业论文, 2008.
- [32] 全国人参科技资料汇编编审委员会. 全国人参科技资料汇编 II 药理药化分册 [S]. 国家医药管理局, 1988.
- [33] 金银萍, 闫梅霞, 郑培和. 发酵鲜人参中人参皂苷 compound K 的分离制备 [J]. 人参研究, 2012, (1): 7-9.

[34]孙印石.人参皂苷compound K的酯类合成研究[D].吉林农业大学,2005年.

[35]李东宵,常景玲,梁刚.HPLC法同时测定人参皂苷Rb₁、Rc、Rd、Rg₃、CK和Rh₂[J].
激光生物学报,2011,20(1):87-93,107.

国家标准“人参单体皂苷检验方法”

起草工作组

2020年7月14日