

利用Xevo™ MRT多反射超高分辨质谱进行保健品中那非类物质的筛查

张永明，何青秀，曾玮

沃特世科技（上海）有限公司

Published on November 28, 2025

摘要

在保健品市场中，非法添加那非类物质的现象日益凸显，部分保健品生产商为逃避检测，添加那非类化合物的衍生物、副产物或对其进行化学修饰，这些经化学改造的物质多未经过系统毒理学试验，其潜在毒性、代谢路径及长期健康影响均不明确，却可能通过类似药理作用对人体造成更复杂的危害。本实验基于 Xevo MRT MS 开展保健品中那非类物质的检测，该仪器具备超高的质谱分辨率、优异的质量精度及高灵敏度，能够为快速筛查非法添加的那非类物质提供强有力的技术支撑，可有效应对保健品中此类物质的隐蔽添加问题。

样品前处理

称取 10 mg 试样置于 2 mL 离心管中，加入 1 mL 甲醇，超声提取 15 min；12,000 rpm，4 °C 下离心 10 min；取上清液用于 LC-MS 分析。

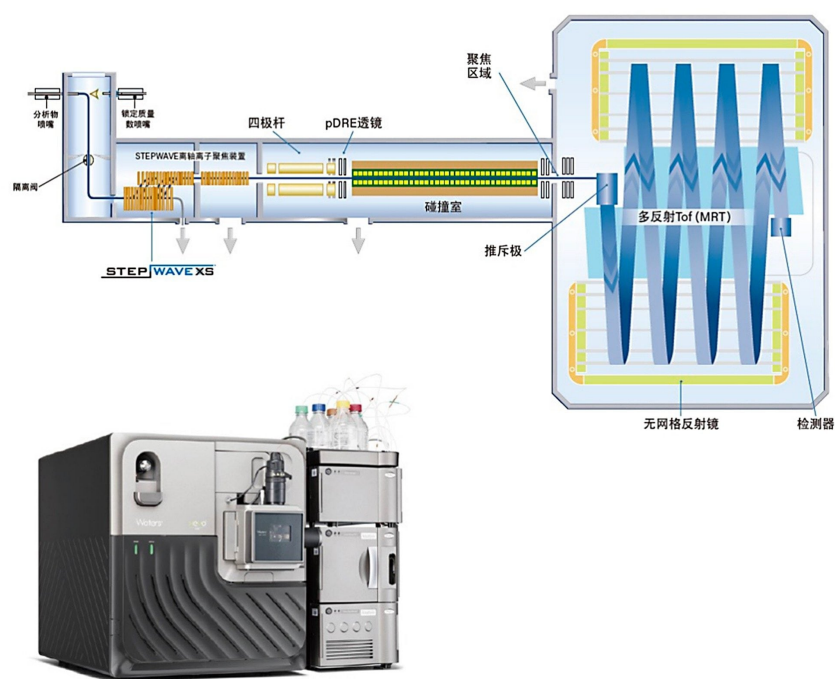


图1. Xevo MRT MS外观及结构示意图。

产品特点

- Waters Xevo™ MRT MS采用多反射超高分辨率飞行时间（MRT）技术可在较宽的 m/z 范围内提供始终如一的质谱分辨率和优异的质量精度，即使在100 Hz的扫描速率下分辨率结果也不会受到影响。
- Xevo MRT MS经过精心设计，将高端技术融入台式平台中，可帮助用户解决棘手难题。创新的采集系统配备双增益模数转换器，在高动态范围内亦可保持长期的系统稳定性，从而确保始终如一的优异数据质量、耐用性和重现性。
- 在Xevo MRT质量分析器内(见图1)，4 m飞行路径将发生总共8次反射，在高达100 Hz的扫描速率下，分辨率可达100,000 FWHM，实现出色的MS/MS性能。

实验

液相色谱条件

液相系统:	ACQUITY™ Premier UPLC System
色谱柱:	ACQUITY UPLC BEH C ₁₈ (2.1 x 100 mm, 1.7 μm)
流动相A:	0.1% 甲酸水
流动相 B:	甲醇
柱温:	35 °C
样品室温度:	10 °C
进样量:	1 μL

梯度

时间 (min)	流速 (mL/min)	A(%)	B(%)	曲线
0.00	0.4	0	10	Initial
1.00	0.4	50	50	6
16.00	0.4	35	65	6
19.00	0.4	2	98	6
22.00	0.4	2	98	6
22.10	0.4	90	10	6
25.00	0.4	90	10	6

质谱条件

质谱系统:	Xevo MRT MS
-------	-------------

离子化模式:	ESI+
离子源温度:	120 °C
脱溶剂气温度:	500 °C
毛细管电压:	1.0 kV
锥口电压:	20 V
锥口气流速:	50 L/hour
脱溶剂气流速:	1000 L/hour
采集模式:	MSE
采集范围:	<i>m/z</i> 50–1200
碰撞能量:	低能量: 6 eV
高能量:	30–60 eV

数据处理软件

使用waters_connect™平台进行数据采集，可视化及数据处理。

实验结果谱图展示

1. 如图2所示，为95种那非类物质的色谱叠加图，其色谱分离度良好。

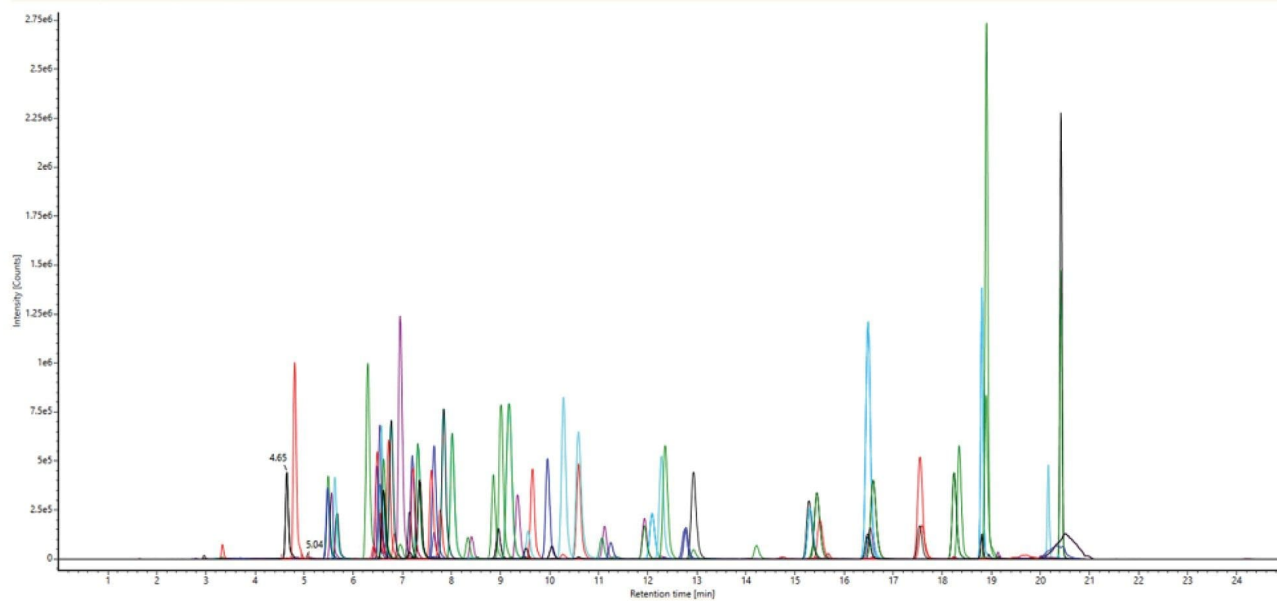


图2. 那非类物质的色谱叠加图。

2. 如图3所示，那非类的化合物可以获得100K FWHM的分辨率和亚ppm级质量精度。

Component name	Formula	Observed m/z	Mass error (ppm)	Retention Time Error (min)	Theoretical Fragments Found	Adducts	Response	Mass peak resolution
01#Pyrazole-N-desmethylsild...	C21H28N6O4S	461.1966	0.2	-0.03	72	+H	7594852	123553
02#Tetrahydro-beta-caroline	C20H18N2O4	351.1336	-0.8	-0.03	74	+H	15648142	129174
03#hydroxycarbodenafil	C24H32N6O4	469.2557	-0.2	-0.04	204	+H	6978760	121719
04#Desmethylicarbdenafil	C23H30N6O3	439.2449	-0.6	-0.02	128	+H	10291001	125567
05#Desethylcarbdenafil	C22H28N6O3	425.2294	-0.3	-0.03	77	+H	6579988	119959
06#carbodenafil	C24H32N6O3	453.2606	-0.6	-0.03	260	+H	13939443	137104
07#acetylvaridenafil	C25H34N6O3	467.2763	-0.4	-0.03	202	+H	15516571	138616
08#hydroxyacetildenafil	C25H34N6O4	483.2711	-0.6	-0.03	299	+H	12443307	130147
09#noracetildenafil	C24H32N6O3	453.2606	-0.6	-0.03	261	+H	13939443	137104
10#N-Desethylacetildenafil	C23H30N6O3	439.2449	-0.6	-0.02	127	+H	10291001	125567
11#Didescarbonsildenafil	C20H28N6O4S	449.1963	-0.5	-0.03	97	+H	9460673	119041
12#avanafil	C23H26ClN7...	484.1857	-0.2	-0.03	238	+H	19507256	134726
13#descarbonsildenafil	C21H30N6O4S	463.2119	-0.7	-0.03	153	+H	12724608	127019
14#Acelidenafil	C25H34N6O3	467.2762	-0.7	-0.04	272	+H	16346960	141136
15#n-desethylvaridenafil	C21H28N6O4S	461.1961	-0.9	-0.04	118	+H	9016146	123750
16#hydroxyvaridenafil	C23H32N6O5S	505.2224	-0.7	-0.03	104	+H	9489192	127846
17#N-Desethyl-N-methylvar...	C22H30N6O4S	475.2118	-0.8	-0.03	80	+H	10982815	124505

图3. 那非类物质的筛查结果。

3. 本实验基于化合物保留时间、质量准确性、同位素峰、碎片离子匹配度四个指标进行那非类物质筛查，如图4a所示是样品加标0.05 mg/kg后的筛查结果界面，其中以化合物西地那非为例，其保留时间偏差为0.04 min，质量偏差为0.9 ppm，同位素峰RMS值偏差<10%；此外有多个碎片离子质量偏差在1 mDa以内，见图4b，满足定性筛查需求。



图4a. 加标样筛查结果界面。

图4b. 加标样中西地那非的MS/MS谱图。

4. 在开展定性筛查工作的同时，waters_connect 平台可同步支持对检测数据的绝对定量分析，以西地那非筛查结果为例，其标准曲线及重现性结果如图 5 所示。实验数据显示，在 1 ng/mL 浓度下，连续 6 针检测的相对标准偏差（% RSD）为 2.48；在 0.1-100 ng/mL 浓度范围内，线性相关系数 $R^2=0.998$ ，满足定量分析要求。

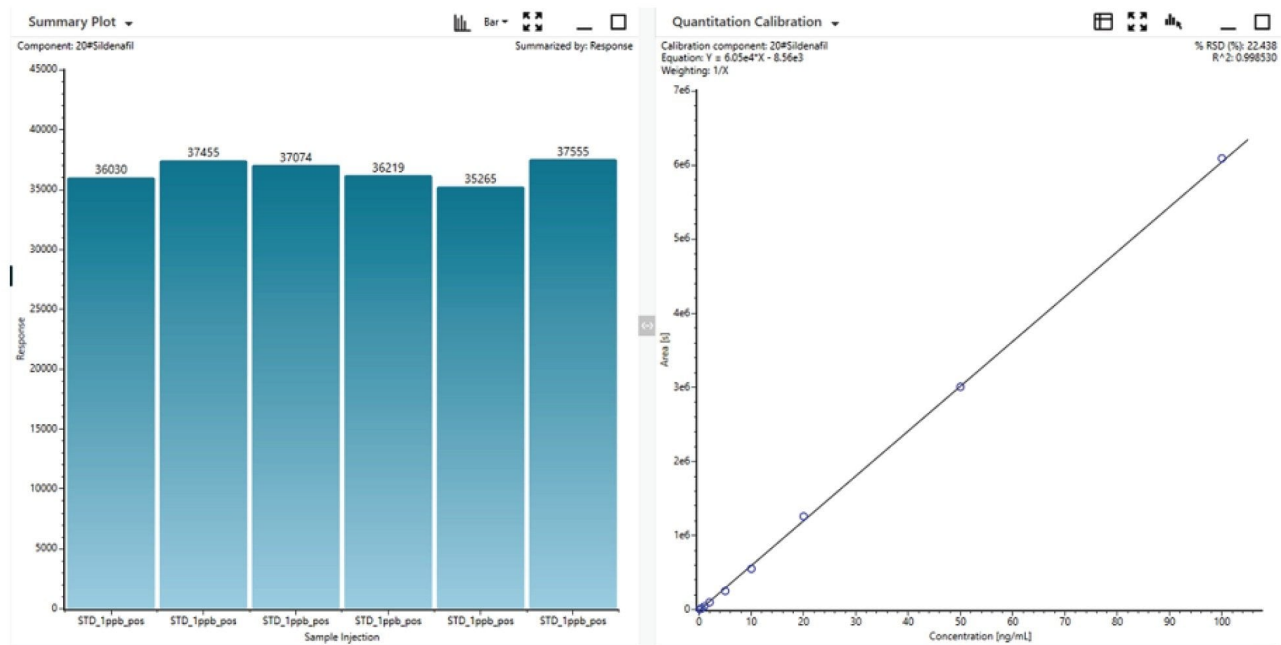


图5. 西地那非的重现性结果及标准曲线。

5. 部分不良保健品生产厂商为规避监管检测，违规添加新型的那非类化合物，仅依赖已有的筛查数据库不能满足对这类未知物的定性。waters_connect 的 Discovery 功能可一键完成未知物的元素组成分析、ChemSpider 在线搜库及二级碎片确证，如图 6a 所示，成功识别出样品中一种新的那非成分，且该成分的二级碎片与推测结构高度匹配（图 6b），显示出waters_connect对未知非法添加物的高效识别与结构确证优势。

Component Summary

Component name	Identification status	Formula	Neutral mass (Da)	Observed m/z	Mass error (ppm)	Observed RT (min)	Response	Abundance
C25H39NO6	Identified		361.2395	362.2438	-0.7	9.75	1196337	+1, +5x

Chromatograms

New name: 20250209M002
 Channel name: C25H39NO6 (9.75) (SLI 9796 362.2438)
 Channel name: C25H39NO6 (9.75) (SLI 9796 362.2438)

Spectra

New name: 20250209M002
 Mass description: Column 9.7500, MS: MS/MS

Channel name: Low energy: Time 9.7500 +/- 0.0000 minutes

Intensity (Count)

Mass (m/z)

Channel name: High energy: Time 9.7500 +/- 0.0000 minutes

Intensity (Count)

Mass (m/z)

[illegible]

图6b. 新型那非化合物可能的结构及MS/MS匹配结果。

利用Xevo™ MRT多反射超高分辨质谱进行保健品中那非类物质的筛查

中文名	中文名	分类	Compound name	CAS number	Formula	m/z	RT	Fragment 1	Fragment 2
1	吡唑-N-去甲基西地那非	西地那非	Pyrazole-N-desmethylsildenafil	139755-95-6	C21H28N6O4S	461.196574	4.95	297.1139	269.1027
2	四氢唑啡	其他	Tetrahydro-beta-caroline	171752-68-4	C20H18N2O4	351.133958	4.94	265.1052	264.1019
3	羟基卡巴地那非	巴地那非	hydroxycarbodenafil	252013-14-6	C24H32N6O4	469.255804	5.65	339.1452	311.1139
4	去甲基卡巴地那非	巴地那非	Desmethylcarbdenafil	147676-79-7	C23H30N6O3	439.245239	5.66	339.1452	311.1139
5	去乙基卡巴地那非	巴地那非	Desethylcarbdenafil	1027192-92-2	C22H28N6O3	425.229589	5.72	339.1452	311.1139
6	卡巴地那非	巴地那非	carbodenafil	944241-52-5	C24H32N6O3	453.260889	5.8	339.1452	311.1139
7	乙酰伐地那非	伐地那非	acetylwardenafil	1261351-28-3	C25H34N6O3	467.276539	5.79	396.203	355.1765
8	羟基伐地那非	伐地那非	hydroxycetildenafil	147676-56-0	C25H34N6O4	483.271454	6.65	396.203	341.1608
9	那伐地那非	伐地那非	noracetildenafil	949091-38-7	C24H32N6O3	453.260889	6.72	341.1608	325.1295
10	N-去乙酰基伐地那非	伐地那非	N-Desethylacetildenafil	147676-55-9	C23H30N6O3	439.245239	6.74	353.1608	341.1608
11	双去氮西地那非	西地那非	Didescarbonsildenafil	466684-88-8	C20H28N6O4S	449.196574	6.7	312.1542	311.1503
12	阿伐那非	其他	avanafil	330784-47-9	C23H26ClN7O3	484.185913	6.6	375.1205	357.1099
13	去氮西地那非	西地那非	descarbonsildenafil	1393816-99-3	C21H30N6O4S	463.212224	6.77	418.1544	312.1542
14	红地那非	红地那非	Acetildenafil	831217-01-7	C25H34N6O3	467.276539	6.93	341.1608	325.1322
15	N-去乙酰基伐地那非	伐地那非	n-desethylwardenafil	448184-48-1	C21H28N6O4S	461.196574	6.84	331.0852	312.1581
16	羟基伐地那非	伐地那非	hydroxywardenafil	224785-98-2	C23H32N6O5S	505.222789	6.78	376.1054	312.1581
17	N-去乙酰基-N-甲基伐地那非	伐地那非	N-Desethyl-N-methylwardenafil	224785-87-9	C22H30N6O4S	475.212224	6.78	376.1057	312.1581
18	伐地那非	伐地那非	wardenafil	224785-90-4	C23H32N6O4S	489.227874	6.83	376.1057	312.1581
19	苯哌哌伐地那非	伐地那非	Piperacetildenafil	147676-50-4	C24H33N6O3	438.24999	7.02	341.1608	325.1322
20	西地那非	西地那非	sildenafil	139755-83-2	C22H30N6O4S	475.212224	7.25	311.1503	283.1195
21	羟基羟基西地那非	西地那非	Hydroxyhomosildenafil	139755-85-4	C23H32N6O5S	505.222789	7.27	487.2122	311.1503
22	伐地那非-N-氧化物	伐地那非	wardenafil-n-oxide	448184-48-3	C23H32N6O5S	505.222789	7.27	477.1915	377.1271
23	N-去甲基西地那非	西地那非	N-Desmethylsildenafil	139755-82-1	C21H28N6O4S	461.196574	7.41	377.1278	311.1503
24	氮氮西地那非	西地那非	homosildenafil	642928-07-2	C23H32N6O4S	489.227874	7.61	311.1503	283.1195
25	环伐那非	其他	cyclopentynafil	1173706-34-7	C26H36N6O4S	529.259174	7.38	461.1966	377.1278
26	二甲氨基西地那非	伐地那非	Dimethylacetildenafil	1290041-88-1	C25H34N6O3	467.276539	8.02	410.2187	353.1846
27	丙氧苯基去氮去甲基卡巴地那非	巴地那非	Propoxyphenyl descarbodesmethyl	2711006-62-9	C23H32N6O3	441.260889	8.53	396.203	354.1601
28	艾地那非	艾地那非	aldenafil	496835-35-9	C23H32N6O4S	489.227874	8.34	377.1271	311.1503
29	去甲基哌嗪西地那非磷酸	西地那非	Demethylpiperazinyl sildenafil sulfonic acid	1357931-55-5	C17H20N4O5S	393.12741	6.14	365.0914	336.0523
30	西地那非-N-氧化物	西地那非	sildenafil-n-oxide	1094598-75-0	C22H30N6O5S	491.207139	7.99	404.1387	312.1554
31	噻唑嗪非	其他	Thioquinapiprill	220060-39-9	C24H28N6O5	449.211829	7.75	258.0808	204.1383
32	哌唑那非	其他	Piperazonafil	1335201-04-1	C25H34N6O4	483.271454	7.08	465.2609	436.2231
33	乌地那非	其他	udenafil	268203-93-6	C25H36N6O4S	517.259174	9.37	474.217	325.1653
34	丙氧苯基西地那非	西地那非	Propoxyphenylsildenafil	877777-10-1	C23H32N6O4S	489.227874	9.51	325.1659	299.1139
35	异丁基西地那非	西地那非	Isobutylsildenafil	1391053-95-4	C23H32N6O4S	489.227874	9.56	325.1653	297.1339
36	丙氧苯基羟基羟基西地那非	西地那非	Propoxyphenyl hydroxyhomosildenafil	139755-87-6	C24H34N6O5S	519.238439	9.62	501.2279	325.1619
37	O-去乙酰基西地那非	西地那非	O-Desethylsildenafil	139755-91-2	C20H26N6O4S	447.180924	9.66	347.0808	299.1139
38	达泊西汀	其他	dapoxetine	119356-77-3	C21H23NO	306.185264	10.85	261.1274	233.0961
39	丙氧苯基艾地那非	艾地那非	propoxyphenyl-aldenafil	1391053-82-9	C24H34N6O4S	503.243524	10.56	325.1653	299.1139
40	乙酸胺基他达拉非	他达拉非	acetaminotadalafil	1446144-71-3	C23H32ON4O5	433.150671	8.81	391.1401	311.1139
41	氨基他达拉非	他达拉非	aminotadalafil	385769-84-6	C21H18N4O4	391.140106	8.86	269.1033	263.0941
42	亚硝地那非	硝地那非	mutaprodanafil	1387577-30-1	C27H35N9O5S2	630.227556	11.86	487.2109	377.1267
43	苯胺那非	其他	Xanthocanthafil	1020251-53-9	C19H23N3O6	390.165987	8.78	151.0754	107.0491
44	去甲基他达拉非	他达拉非	nortadalafil	171596-38-4	C21H17N3O4	376.129207	9.53	302.0812	263.0901
45	伐地那非噻唑嗪	其他	Vardenafil oxypiperazine	448184-58-5	C21H28N6O5S	475.175839	9.06	312.1581	299.1139
46	2-叔乙基去甲基他达拉非	他达拉非	2-Hydroxyethylnortadalafil	385769-94-8	C23H32N3O6	420.165422	9.65	296.1186	270.1237
47	羟基羟基伐地那非	伐地那非	hydroxythiowardenafil	912576-30-8	C23H32N6O4S2	521.199944	12.59	328.1352	315.091
48	丙氧苯基异丁基艾地那非	艾地那非	Propoxyphenylisobutyl aldenafil	1621873-33-3	C25H36N6O4S	517.259174	12.95	399.1809	313.1295
49	3-羟丙基去甲基他达拉非	他达拉非	3-Hydroxypropylnortadalafil	2237219-65-5	C24H32N3O5	434.171072	10.33	312.1343	284.1394
50	西地那非	西地那非	Benzylsildenafil	1446089-82-2	C28H34N6O4S	551.243524	11.3	459.1775	377.1271
51	米罗那非	其他	mirodenafil	862189-95-5	C26H37N5O5S	532.25984	13.45	404.1632	312.1336
52	双氮伐地那非	伐地那非	Dioxohongdenafil	1609405-33-5	C25H30N6O5	495.235069	10.19	311.1139	166.0975
53	2-羟丙基去甲基他达拉非	他达拉非	2-Hydroxypropylnortadalafil	1353020-85-5	C24H32N3O5	434.171072	10.98	312.1343	284.1393
54	他达拉非	他达拉非	tadalafil	171596-29-5	C22H19N3O4	390.144857	10.99	268.1081	262.0862
55	桂地那非	其他	cinnamylidenafil	1446089-83-3	C32H38N6O3	555.307839	13.66	437.2296	355.1765
56	羟基羟基伐地那非	伐地那非	Hydroxythioacetildenafil	1159977-47-5	C25H34N6O3S	499.248609	15.05	341.1174	327.1274
57	醇伐地那非	伐地那非	oxohongdenafil	1446144-70-2	C25H32N6O4	481.255804	10.74	410.2187	396.203
58	氨基西地那非	西地那非	Aminosildenafil	319491-68-4	C ₂₀ H23N5O4S	406.154375	11.47	364.1074	299.1139
59	脱氮哌嗪西地那非	伐地那非	depiperazinethiosildenafil	1353018-10-6	C17H20N4O4S2	409.099896	14.19	381.0686	292.0387
60	N-叔丁氧基-N-去乙酰基伐地那非	伐地那非	n-boc-n-desethyl-acetildenafil	1246820-46-1	C28H38N6O5	539.297669	12.73	439.2452	353.1668
61	那莫伐地那非	那莫伐地那非	normevardenafil	358390-39-3	C ₂₄ H20N4O4	357.155756	11.59	329.1244	300.0053
62	伐地那非	伐地那非	Thioisildenafil	479073-79-5	C22H30N6O3S2	491.189379	15.9	341.1424	327.1274
63	去甲基伐地那非	伐地那非	Desmethylthiosildenafil	479073-86-4	C21H28N6O3S2	477.173729	16.12	393.1016	327.1274
64	羟基羟基氨基西地那非	伐地那非	Hydroxythiohomosildenafil	479073-82-0	C23H32N6O4S2	521.199944	15.94	503.1894	327.1274
65	伐地那非西地那非	伐地那非	Thiohomosildenafil	479073-80-8	C23H32N6O3S2	505.205029	16.05	355.1581	327.1274
66	N-乙基他达拉非	他达拉非	N-Ethitytadalafil	1609405-34-6	C23H21N3O4	404.160507	12.82	282.1237	262.0862
67	二叔代去乙酰基卡巴地那非	巴地那非	Dithiodesethyl carbodenafil	1610830-81-3	C22H28N6O5S2	457.183899	17.16	371.0995	343.0682
68	二叔代去甲基卡巴地那非	巴地那非	Dithio-desmethylcarbodenafil	1333233-46-7	C23H30N6O5S2	471.199549	17.11	414.1417	371.0995
69	伐地那非	伐地那非	Thioaldenafil	856190-47-1	C23H32N6O3S2	505.205029	17.25	327.1274	315.091
70	N-甲基二叔代伐地那非	伐地那非	Sildenafil impurity 12	2305789-77-7	C25H34N6O3S2	499.230849	18.26	468.1886	428.1573
71	N-二叔代伐地那非	伐地那非	Sildenafil impurity 14	2146091-79-2	C24H32N6O5S2	485.215199	18.68	468.1886	428.1573
72	他达拉非甲基氯化物	他达拉非	Chloropretadalafil	171489-59-1	C22H19ClN3O4	427.105598	14.66	334.1074	302.0812
73	那非噻唑嗪	其他	aceti acid	147676-78-6	C ₂₀ H20N4O4	357.155756	14.12	329.1244	311.1139
74	丙氧苯基伐地那非	伐地那非	propoxyphenyl thiosildenafil	479073-87-5	C23H32N6O3S2	505.205029	18.84	355.1553	341.1431
75	丙氧苯基伐地那非羟基羟基西地那非	伐地那非	Propoxyphenyl thiohydroxyhomosildenafil	479073-90-0	C24H34N6O4S2	535.215594	18.86	315.091	299.0961
76	丙氧苯基伐地那非氨基西地那非	伐地那非	propoxyphenyl-thiohomosildenafil	479073-88-6	C24H34N6O3S2	519.220679	18.91	327.1274	315.091
77	丙氧苯基伐地那非	伐地那非	Propoxyphenyl thioaldenafil	856190-49-3	C24H34N6O3S2	519.220679	19.35	341.1424	315.091
78	伐地那非	其他	Gandenafil	147676-66-2	C19H22N4O3	355.176491	16.07	327.1452	313.1659
79	羟基羟基伐地那非	伐地那非	Hydroxychlorodenafil	1391054-00-4	C19H23ClN3O4	391.153216	16.94	363.1219	313.1295
80	他达拉非-N-乙酰基噻唑嗪	他达拉非	Tadalafil dichloro impurity	1598418-08-0	C22H18Cl2N3O5	461.066673	17.76	349.1183	334.1074
81	氯地那非	氯地那非	chlorodenafil	1058653-74-9	C19H21ClN3O4	389.137566	17.98	361.1062	311.1139
82	N-丁基他达拉非	他达拉非	N-Butyltadalafil	171596-31-9	C25H25N3O4	432.191807	18.91	310.155	282.1601
83	伪伐地那非	伐地那非	Pseudovardenafil	224788-34-5	C22H29N5O4S	460.201325	18.74	312.1581	299.1139
84	N-苄基他达拉非	他达拉非	N-Benzitytadalafil	691871-71-3	C22H23N3O4	466.176157	19.42	344.139	316.1427
85	罗地那非碳酸酯	其他	Iodenafil carbonate	398507-55-6	C ₂₇ H62N12O11S2	1035.417543	19.7	487.2109	112.0995
86	硝地那非	硝地那非	nitrodenafil	147676-99-1	C17H19N5O4	358.151005	19.35	330.1197	284.1268
87	N-环己基去甲基他达拉非	他达拉非	N-Cyclohexyl nortadalafil	629652-67-1	C27H27N3O4	458.207457	19.9	336.1707	308.1757
88	那莫西地那非	西地那非	Normeosildenafil	371959-09-0	C22H29N5O4S	460.201325	19.99	312.1581	299.1139
89	脱氮哌嗪西地那非	西地那非	Imidazosagatriazinone	139756-21-1	C17H20N4O2	313.165926	20.06	285.1346	256.0955
90	N-苯基哌嗪他达拉非	他达拉非	N-Phenylpropenyltadalafil	2064212-00-4	C30H24N4O4	505.187056	20.24	383.1502	262.0849
91	伐地那非二聚体	伐地那非	Vardenafil dimer	1255919-03-9	C38H46N10O8S2	835.30145	20.19	312.1581	299.1134
92	西地那非二聚体	西地那非	Sildenafil dimer impurity	1346602-67-2	C38H46N10O8S2	835.30145	20.66	312.1581	299.1139
93	苯丙内卡巴地那非	巴地那非	N-Phenylpropoxyphenyl carbdenafil	2711006-61-8	C29H34N6O3	515.276539	20.95	353.1608	311.1139
94	N-苄基去甲基他达拉非	他达拉非	n-octylnortadalafil	1173706-35-8	C23H33N3O4	488.254407	21.21	366.2176	338.22
95	双氯地那非	氯地那非	dichlorodenafil	1446089-84-4	C19H20Cl2N3O2	407.103726	21.5	379.0723	363.041

实验结论

本实验采用ACQUITY Premier UPLC-Xevo MRT MS结合waters_connect平台对保健品进行非法添加的那非类物质进行筛查：

- Xevo MRT MS采用多反射超高分辨率飞行时间（MRT）技术，可以为那非类物质的检测提供100K FWHM的分辨率和亚ppm级的质量精度；
- waters_connect一体化数据处理支持从数据采集、可视化到定性 / 定量分析的全流程处理，可同步完成那非类物质的定性筛查与绝对定量（如西地那非在 0.1-100 ng/mL 浓度范围内线性相关系数 $R^2=0.998$, $RSD=2.48\%$, 满足定量要求）；Discovery 功能可一键实现未知物的元素组成分析、ChemSpider 在线搜库及二级碎片确证，成功识别新型那非类衍生物，解决传统筛查数据库无法覆盖未知修饰物的问题；
- 本研究建立了 95 种那非类物质的检测方法，该方法色谱分离度良好，基于保留时间、质量准确性、同位素峰、碎片离子匹配度四项指标进行筛查，结果显示，加标样品中西地那非的保留时间偏差仅 0.04 min，质量偏差为 0.9 ppm，同位素峰 RMS 值偏差 < 10%，且多个碎片离子质量偏差 ≤ 1 mDa，满足定性筛查要求。该方法结合 Xevo MRT MS 的高分辨率与高灵敏度，以及 waters_connect 平台的高效数据处理能力，可有效应对保健品中那非类物质（包括隐蔽添加的衍生物及修饰物）的筛查需求。

参考文献

1. BJS 202405 食品中西地那非、他达拉非等化合物的测定。

Waters、Xevo、ACQUITY、waters_connect是沃特世公司的商标。所有其他的商标属于各自的所有者。

特色产品

ACQUITY Premier系统 <

<https://www.waters.com/nextgen/global/products/chromatography/chromatography-systems/acquity-premier-system.html>>

Xevo MRT质谱仪 <<https://www.waters.com/nextgen/global/products/mass-spectrometry/mass-spectrometry-systems/xevo-mrt.html>>

waters_connect信息学平台 <https://www.waters.com/nextgen/global/products/informatics-and-software/waters_connect.html>

720009015ZH , 2025年11月



© 2025 Waters Corporation. All Rights Reserved.

[使用条款](#) [隐私声明](#) [商标](#) [招聘](#) [法律和隐私声明](#) [危险化学品经营许可证](#) [Cookie](#) [Cookie设置](#)

沪ICP备06003546号-2 京公网安备 31011502007476号