

高分辨液质联用仪快速筛查植物源性食品中多种农药残留

LCMS-QTOF-120

摘要： 本文利用岛津 LCMS-9050 超高效液相色谱 - 四极杆飞行时间串联质谱仪，建立了一种快速地筛查植物源性食品中多农药残留的方法。一针进样，使用 MS 模式采集得到 MS1 精确质量数谱图，MS/MS(DIA) 模式同时采集得到可疑化合物的 MS2 精确质量数质谱图，使用岛津《LCMS-QTOF 农药质谱库》进行匹配。结果显示：一级质谱质量数准确度高，同位素分布真实准确，二级谱库匹配度高；方法灵敏度高，回收率好。该方法有效地提升了植物源性食品中多种农药残留检测的准确性。

关键词： 高分辨液质联用仪 农残残留 筛查

技术特点：

- ❖ 采用岛津中国自主开发《LCMS-QTOF 农药质谱库》开展植物源性食品中的农药筛查，可得到高选择性、高灵敏度、高通量的定性定量结果。
- ❖ 全中文的 Labsolutions Insight 软件界面和一键智能式的筛查流程，极大的提升了数据处理效率。

《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》(GB 2763-2021) 规定了 2,4- 滴等 564 种农药在 376 种 (类) 食品中 10092 项残留限量标准，全面覆盖了我国批准使用的农药品种和主要植物源性农产品。为了监测痕量农药残留的种类和浓度，我们需要使用高选择性、高灵敏度、高通量的检测手段。

本文利用岛津 LCMS-9050 超高效液相色谱四极杆飞行时间质谱联用仪，建立了一种快速地筛查植物源性食品中多农药残留的方法。一针进样，使用 MS

模式采集得到 MS1 精确质量数谱图，MS/MS(DIA) 模式同时采集得到可疑化合物的 MS2 精确质量数质谱图。通过与质谱库中的保留时间、MS1 精确质量数、同位素峰及其丰度、MS2 质谱图等信息匹配，得到了可靠的化合物筛查鉴定结果。该方法有效地提升了农药多残留筛查的检测效率。本方法具有高选择性、高灵敏度、高通量，以及数据可追溯等特点，可供相关检测人员参考。

■ 实验部分

1.1 仪器

本实验采用岛津 Nexera LC-40 X3 与高分辨液质联用仪 LCMS-9050 联用系统。具体配置为：

系统控制器：	SCL-40	自动进样器：	SIL-40C X3
输液泵：	LC-40D X3x2	质谱仪：	LCMS-9050
柱温箱：	CTO-40C	在线脱气机：	DGU-405
色谱工作站：	LabSolutions Ver. 5.123; LabSolutions Insight Ver. 4.0		

1.2 分析条件

液相条件

色谱柱：Shim-pack GIST C18-AQ HP(100 mm×2.1 mm I.D., 1.9 μm)
P/N: 227-30807-02, 岛津 (上海) 实验器材有限公司

流 动 相 : A 相为 2 mmol/L 甲酸铵 -0.01% 甲酸水溶液;
B 相为 2 mmol/L 甲酸铵 -0.01% 甲酸甲醇
柱 温 : 40 °C 流 速 : 0.3 mL/min
进 样 体 积 : 2 μL
洗 脱 方 式 : 梯度洗脱, 初始浓度 B 相 3%, 时间程序见表 1

表 1 梯度洗脱时间程序

时间 (min)	泵 A 浓度	泵 B 浓度
1.00	97	3
1.50	85	15
2.50	50	50
18.00	30	70
23.00	2	98
27.00	2	98
27.10	97	3
30.00	97	3

质谱条件

离 子 源 : ESI (+) 加热模块温度 : 400 °C
雾 化 气 流 速 : 3.0 L/min DL 温 度 : 150°C
加 热 气 流 速 : 10.0 L/min 接 口 温 度 : 300 °C
干 燥 气 流 速 : 10.0 L/min
扫 描 模 式 : MS Scan(m/z 50 -1000)&MS/MS DIA (m/z 50 -1000)

■ 样品前处理方法

提取: 称取韭菜样品 10 g, 置于 80 mL 离心管中, 加入 1% 乙酸乙腈 40 mL, 均质机 13500 r/min 转速下匀浆提取 1 min, 加入 1 g 氯化钠, 4 g 无水硫酸镁, 置于振荡器上振荡 10 min, 在 4200 r/min 离心 5 min, 取上清液 20 mL 于 150 mL 鸡心瓶, 40°C 水浴中旋转蒸发浓缩至约 2 mL 待净化。

净化: 在 Carbon/NH₂ (500/500mg, 6 mL) 柱中加入约 2 cm 高无水硫酸钠, 用 10 mL 乙腈 - 甲苯 (3: 1, v/v) 淋洗, 当淋洗液液面到达无水硫酸钠层顶面时, 停止流出, 弃去淋出液。将试样浓缩液转移至 Carbon/NH₂ 柱中, 用鸡心瓶收集洗脱液。用 2 mL 乙腈 - 甲苯 (3: 1, v:v) 洗涤试样浓缩液瓶, 待试样浓缩液液面到达无水硫酸钠层顶面时, 将洗涤液移入柱中, 重复 3 次, 在 SPE 柱上部连接上 25 mL 贮液器, 用 25 mL 乙腈 - 甲苯 (3: 1, v:v) 洗涤小柱, 鸡心瓶中洗脱液于 40°C 水浴旋转浓缩至约 0.5 mL, 将浓缩液置于氮吹仪上吹至近干, 加入 1 mL 乙腈 - 水溶液 (3: 2, v:v), 经 0.22 μm 有机滤膜过滤, 上机待测。

流程图如下图。

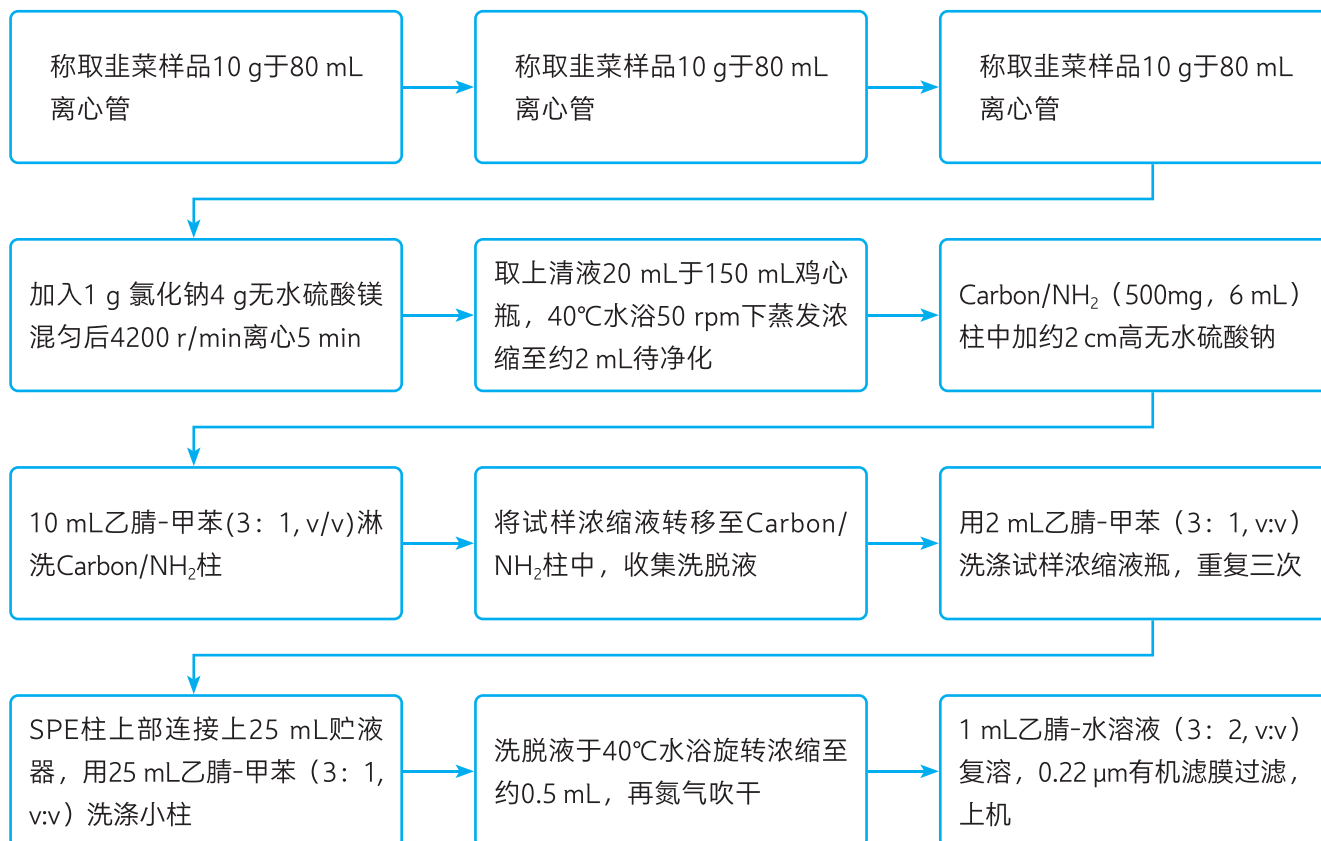


图1 样品前处理流程图

■ 结果与讨论

3.1 岛津《LCMS-QTOF 农药质谱库》介绍

目前, 岛津《LCMS-QTOF 农药质谱库》包含我国常用农药五百余种, 覆盖 GB 2763《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》大部分农药; 库中包含每种农药的信息: CAS 号、中文名、英文名、分子式、准确分子量、一级高分辨质荷比等; 每种农药包含不同碰撞能 (10 V、20 V、30 V、40 V、50 V、3517 V) 下的多张二级质谱图, 库中二级质谱图共计 3000 余张; 库中包含每种农药的色谱信息: 保留时间、色谱柱和流动相信息等。另外, 岛津还提供完整的建库 SOP, 支持自行扩充或者自建库。全中文的 Labsolutions Insight 软件界面极大提升了操作者的使用体验。

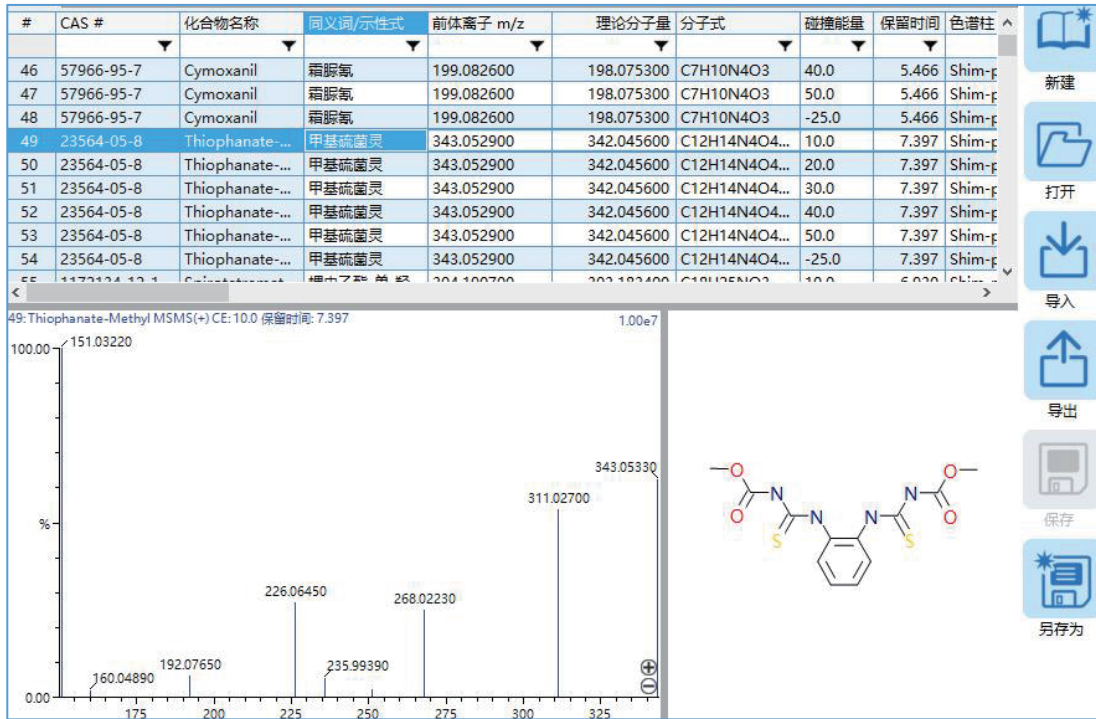


图2 农药二级质谱库界面

3.2 定性分析

3.2.1 一级高分辨质谱提取离子流色谱图

按照前述样品前处理条件制备空白韭菜样品，并使用 240 种农残混标加标至 0.05 mg/kg 浓度，上机分析。240 种农药一级高分辨质谱提取离子流色谱图（EIC）如图 3 所示。

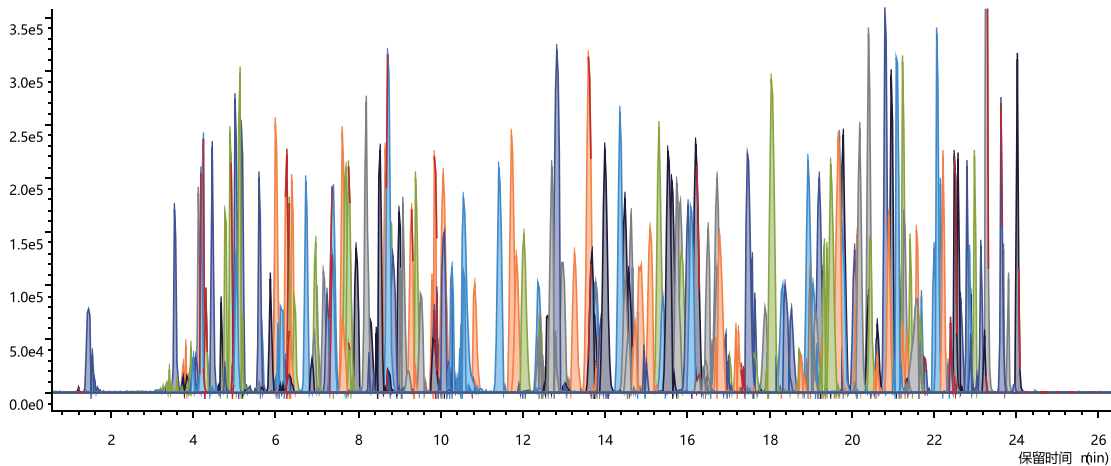


图3 韭菜基质中 240 种农药 EIC 色谱图 (0.05 mg/kg)

3.2.2 定性

根据目标物保留时间及一级精确质量数进行鉴别，再使用二级质谱库进行确证。目标物保留时间与数据库中保留时间偏差为 ± 0.35 min 以内；目标物和高分辨质谱库相比，能够匹配一级精确质量数（质量精度偏差 < 5 ppm）和至少一个二级碎片离子（质量精度偏差 < 10 ppm）；当 $m/z < 200$ 时，其绝对偏差应 < 1 mDa。Labsolutions Insight Discovery 软件可根据筛查列表，自动进行谱库检索，大大提高工作效率。

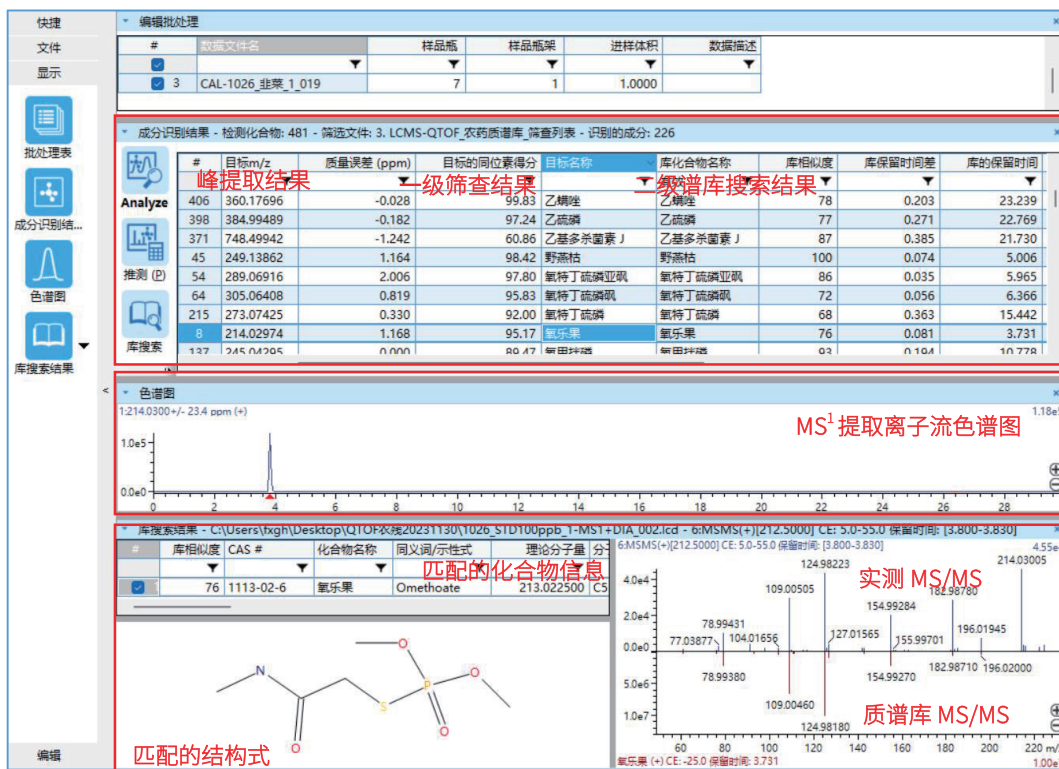


图4 一键智能式谱库筛查界面

3.3 定量

3.3.1 方法检出限

按照前述 2.1 样品前处理条件制备韭菜样品，并使用 240 种农药混标加标至 0.05 mg/kg 浓度，上机分析。240 种农药的方法检出限（ASTM, S/N=3）为 0.01~3.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，满足法规要求。

3.3.2 回收率

在空白样品中加入农药混标，添加量为 0.05 mg/kg、0.10 mg/kg 两个浓度水平，按照前述 2.1 样品前处理条件制备后上机，考察回收率结果。结果显示，240 种农药中，184 种农药回收率在 80%~120% 之间，53 个农药回收率在 60-80% 之间，仅有 1 个农药回收率在 120%-130% 之间，以及 2 个农药回收率在 40-60% 之间。

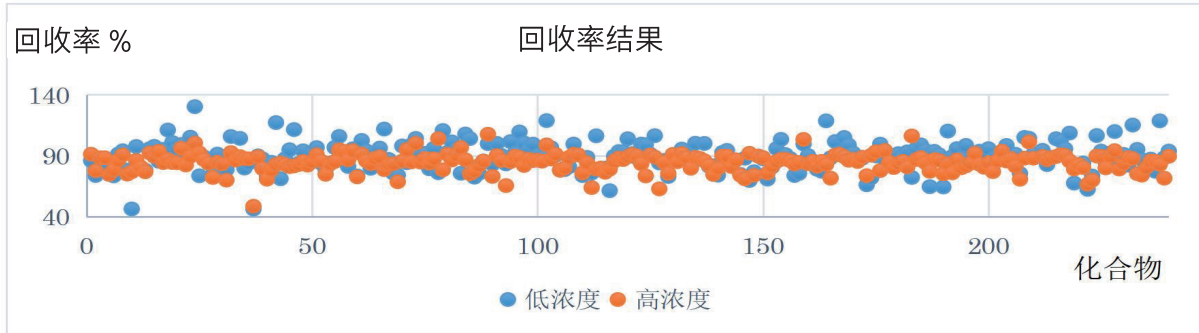


图5 韭菜基质加标回收率结果

■ 结论

本文利用岛津 LCMS-9050 超高效液相色谱 - 四极杆飞行时间串联质谱仪，建立了一种快速地筛查植物源性食品韭菜的多农药残留的方法。一针进样，使用 MS 模式采集得到 MS¹ 精确质量数谱图，MS/MS(DIA) 模式同时采集得到可疑化合物的 MS² 精确质量数质谱图，使用岛津《LCMS-QTOF 农药质谱库》进行匹配。结果显示：240 种农药的方法检出限为 0.01~3.0 μg/kg；绝大多数农药回收率在 60%~120% 之间；一级质谱质量数准确度高，同位素分布真实准确，二级谱库匹配度高。本方法具有高选择性、高灵敏度、高通量，以及数据可追溯等特点，可供相关检测人员参考。

岛津应用云



附录 240 种农药信息列表

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
1	阿维菌素	Abamectin	71751-41-2	C ₄₈ H ₇₂ O ₁₄	872.4922
2	乙酰甲胺磷	Acephate	30560-19-1	C ₄ H ₁₀ NO ₃ PS	183.0119
3	啶虫脒	Acetamiprid	135410-20-7	C ₁₀ H ₁₁ ClN ₄	222.0672
4	乙草胺	Acetochlor	34256-82-1	C ₁₄ H ₂₀ ClNO ₂	269.1183
5	甲草胺	Alachlor	15972-60-8	C ₁₄ H ₂₀ ClNO ₂	269.1183
6	涕灭威	Aldicarb	116-06-3	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₂ S	190.0776
7	涕灭威砜	Aldicarb-sulfone	1646-88-4	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₄ S	222.0674
8	涕灭威亚砜	Aldicarb-sulfoxide	1646-87-3	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₃ S	206.0725
9	啞嘧菌胺	Ametoctradin	865318-97-4	C ₁₅ H ₂₅ N ₅	275.211
10	莠灭净	Ametryn	834-12-8	C ₉ H ₁₇ N ₅ S	227.1205
11	胺唑草酮	Amicarbazon	129909-90-6	C ₁₀ H ₁₉ N ₅ O ₂	241.15388
12	酰嘧磺隆	Amidosulfuron	120923-37-7	C ₉ H ₁₅ N ₅ O ₇ S ₂	369.0413
13	双甲脒	Amitraz	33089-61-1	C ₁₉ H ₂₃ N ₃	293.1892
14	莎稗磷	Anilofos	64249-01-0	C ₁₃ H ₁₉ ClNO ₃ PS ₂	367.0233
15	莠去津	Atrazine	1912-24-9	C ₈ H ₁₄ ClN ₅	215.0938
16	印楝素	azadirachtin	11141-17-6	C ₃₅ H ₄₄ O ₁₆	720.26294
17	啞菌酯	Azoxystrobin	131860-33-8	C ₂₂ H ₁₇ N ₃ O ₅	403.1168
18	苯霜灵	Benalaxyl	71626-11-4	C ₂₀ H ₂₃ NO ₃	325.1678
19	草除灵	Benazolin-ethyl	25059-80-7	C ₉ H ₆ ClNO ₃ S	242.9757
20	苄嘧磺隆	Bensulfuron-methyl	83055-99-6	C ₁₆ H ₁₈ N ₄ O ₇ S	410.0896
21	苯并烯氟菌唑	Benzovindiflupyr	1072957-71-1	C ₁₈ H ₁₅ Cl ₂ F ₂ N ₃ O	397.056
22	苯螨特	Benzoximate	29104-30-1	C ₁₈ H ₁₈ ClNO ₅	363.0874
23	联苯三唑醇	Bitertanol	55179-31-2	C ₂₀ H ₂₃ N ₃ O ₂	337.179
24	啶酰菌胺	Boscalid	188425-85-6	C ₁₈ H ₁₂ Cl ₂ N ₂ O	342.0327
25	乙嘧酚磺酸酯	Bupirimate	41483-43-6	C ₁₃ H ₂₄ N ₄ O ₃ S	316.1569
26	噻嗪酮	Buprofezin	69327-76-0	C ₁₆ H ₂₃ N ₃ OS	305.1562
27	丁草胺	Butachlor	23184-66-9	C ₁₇ H ₂₆ ClNO ₂	311.1652
28	仲丁灵	Butralin	33629-47-9	C ₁₄ H ₂₁ N ₃ O ₄	295.1532
29	硫线磷	Cadusafos	95465-99-9	C ₁₀ H ₂₃ O ₂ PS ₂	270.0877
30	甲萘威	Carbaryl	63-25-2	C ₁₂ H ₁₁ NO ₂	201.079
31	多菌灵	Carbendazim	10605-21-7	C ₉ H ₉ N ₃ O ₂	191.0695
32	克百威	Carbofuran	1563-66-2	C ₁₂ H ₁₅ NO ₃	221.1052
33	三羟基克百威	Carbofuran-3-Hydroxy	16655-82-6	C ₁₂ H ₁₅ NO ₄	237.1001
34	萎锈灵	Carboxin	5234-68-4	C ₁₂ H ₁₃ NO ₂ S	235.0667
35	唑草酮	Carfentrazone-ethyl	128639-02-1	C ₁₅ H ₁₄ Cl ₂ F ₃ N ₃ O ₃	411.0364
36	氯虫苯甲酰胺	Chlorantraniliprole	500008-45-7	C ₁₈ H ₁₄ BrCl ₂ N ₅ O ₂	480.9708

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
37	灭幼脲	Chlorbenzuron	57160-47-1	C ₁₄ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O ₂	308.0119
38	杀虫脒	Chlordimeform	6164-98-3	C ₁₀ H ₁₃ ClN ₂	196.0767
39	氯嘧磺隆	Chlorimuron-ethyl	90982-32-4	C ₁₅ H ₁₅ ClN ₄ O ₆ S	414.0401
40	矮壮素	Chlormequat	7003-89-6	C ₅ H ₁₃ Cl ₂ N	157.04251
41	绿麦隆	chlorotoluron	15545-48-9	C ₁₀ H ₁₃ ClN ₂ O	212.0716
42	毒死蜱	Chlorpyrifos	2921-88-2	C ₉ H ₁₁ Cl ₃ NO ₃ PS	348.9263
43	氯磺隆	Chlorsulfuron	64902-72-3	C ₁₂ H ₁₂ ClN ₅ O ₄ S	357.0299
44	醚磺隆	Cinosulfuron	94593-91-6	C ₁₅ H ₁₉ N ₅ O ₇ S	413.1005
45	炔草酯	Clodinafop-propargyl	105512-06-9	C ₁₇ H ₁₃ ClFNO ₄	349.05171
46	四螨嗪	Clofentezine	74115-24-5	C ₁₄ H ₈ Cl ₂ N ₄	302.0126
47	异噁草酮	Clomazone	81777-89-1	C ₁₂ H ₁₄ ClNO ₂	239.0713
48	噻虫胺	Clothianidin	210880-92-5	C ₆ H ₈ ClN ₅ O ₂ S	249.0087
49	蝇毒磷	Coumaphos	56-72-4	C ₁₄ H ₁₆ ClO ₅ PS	362.0145
50	丁香菌酯	Coumoxystrobin	850881-70-8	C ₂₆ H ₂₈ O ₆	436.1886
51	氰草津	Cyanazine	21725-46-2	C ₉ H ₁₃ ClN ₆	240.089
52	溴氰虫酰胺	Cyantraniliprole	736994-63-1	C ₁₉ H ₁₄ BrClN ₆ O ₂	472.005
53	环丙嘧磺隆	Cyclosulfamuron	136849-15-5	C ₁₇ H ₁₉ N ₅ O ₆ S	421.1056
54	环丙唑醇	Cyproconazole	94361-06-5	C ₁₅ H ₁₈ ClN ₃ O	291.1138
55	噻菌环胺	Cyprodinil	121552-61-2	C ₁₄ H ₁₅ N ₃	225.1266
56	砒吸磷	Demeton-S-methyl-sulfone	17040-19-6	C ₆ H ₁₅ O ₅ PS ₂	262.0099
57	二嗪磷	Diazinon	333-41-5	C ₁₂ H ₂₁ N ₂ O ₃ PS	304.1011
58	乙霉威	Diethofencarb	87130-20-9	C ₁₄ H ₂₁ NO ₄	267.1471
59	苯醚甲环唑	Difenoconazole	119446-68-3	C ₁₉ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ O ₃	405.0647
60	野燕枯	Difenzoquat	49866-87-7	C ₁₇ H ₁₆ N ₂	248.13135
61	哌草丹	Dimepiperate	61432-55-1	C ₁₅ H ₂₁ NOS	263.1344
62	二甲吩草胺	Dimethenamid	87674-68-8	C ₁₂ H ₁₈ ClNO ₂ S	275.0747
63	乐果	Dimethoate	60-51-5	C ₅ H ₁₂ NO ₃ PS ₂	228.9996
64	烯酰吗啉	Dimethomorph	110488-70-5	C ₂₁ H ₂₂ ClNO ₄	387.1237
65	烯唑醇	Diniconazole	83657-24-3	C ₁₅ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ O	325.0749
66	呋虫胺	Dinotefuran	165252-70-0	C ₇ H ₁₄ N ₄ O ₃	202.1066
67	敌草隆	Diuron	330-54-1	C ₉ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O	232.017
68	敌瘟磷	Edifenphos	17109-49-8	C ₁₄ H ₁₅ O ₂ PS ₂	310.0251
69	烯肟菌酯	Enestroburin	238410-11-2	C ₂₂ H ₂₂ ClNO ₄	399.1237
70	氟环唑	Epoxiconazole	133855-98-8	C ₁₇ H ₁₃ ClFN ₃ O	329.0731
71	乙硫磷	Ethion	563-12-2	C ₉ H ₂₂ O ₄ P ₂ S ₄	383.9876
72	乙嘧酚	Ethirimol	23947-60-6	C ₁₁ H ₁₉ N ₃ O	209.1528

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
73	灭线磷	Ethoprophos	13194-48-4	C ₈ H ₁₉ O ₂ PS ₂	242.0564
74	乙螨唑	Etoxazole	153233-91-1	C ₂₁ H ₂₃ F ₂ NO ₂	359.1697
75	咪唑菌酮	Fenamidone	161326-34-7	C ₁₇ H ₁₇ N ₃ OS	311.1092
76	烯肟菌胺	Fenaminstrobin	366815-39-6	C ₂₁ H ₂₁ Cl ₂ N ₃ O ₃	433.096
77	苯线磷	Fenamiphos	22224-92-6	C ₁₃ H ₂₂ NO ₃ PS	303.1058
78	苯线磷砒	Fenamiphos-sulfone	31972-44-8	C ₁₃ H ₂₂ NO ₅ PS	335.0956
79	苯线磷亚砒	Fenamiphos-sulfoxide	31972-43-7	C ₁₃ H ₂₂ NO ₄ PS	319.1007
80	氯苯嘧啶醇	Fenarimol	60168-88-9	C ₁₇ H ₁₂ Cl ₂ N ₂ O	330.0327
81	喹螨醚	Fenazaquin	120928-09-8	C ₂₀ H ₂₂ N ₂ O	306.1732
82	腈苯唑	Fenbuconazole	114369-43-6	C ₁₉ H ₁₇ ClN ₄	336.1142
83	苯硫威	Fenothiocarb	62850-32-2	C ₁₃ H ₁₉ NO ₂ S	253.1137
84	稻瘟酰胺	Fenoxanil	115852-48-7	C ₁₅ H ₁₈ Cl ₂ N ₂ O ₂	328.0745
85	苯锈啶	Fenpropidin	67306-00-7	C ₁₉ H ₃₁ N	273.2457
86	唑螨酯	fenpyroximate	134098-61-6	C ₂₄ H ₂₇ N ₃ O ₄	421.2002
87	倍硫磷	Fenthion	55-38-9	C ₁₀ H ₁₅ O ₃ PS ₂	278.02
88	氧倍硫磷	Fenthion-oxon	6552/12/1	C ₁₀ H ₁₅ O ₄ PS	262.04287
89	氧倍硫磷砒	Fenthion-oxon-sulfone	14086-35-2	C ₁₀ H ₁₅ O ₆ PS	294.0327
90	氧倍硫磷亚砒	Fenthion-oxon-sulfoxide	6552-13-2	C ₁₀ H ₁₅ O ₅ PS	278.03778
91	倍硫磷砒	Fenthion-sulfone	3761-42-0	C ₁₀ H ₁₅ O ₅ PS ₂	310.0099
92	倍硫磷亚砒	Fenthion-sulfoxide	3761-41-9	C ₁₀ H ₁₅ O ₄ PS ₂	294.0149
93	双氟磺草胺	Florasulam	145701-23-1	C ₁₂ H ₈ F ₃ N ₅ O ₃ S	359.03
94	氟苯虫酰胺	Flubendiamide	272451-65-7	C ₂₃ H ₂₂ F ₇ IN ₂ O ₄ S	682.0233
95	氟噻草胺	Flufenacet	142459-58-3	C ₁₄ H ₁₃ F ₄ N ₃ O ₂ S	363.0665
96	唑啉磺草胺	Flumetsulam	98967-40-9	C ₁₂ H ₉ F ₂ N ₅ O ₂ S	325.0445
97	氟吗啉	Flumorph	211867-47-9	C ₂₁ H ₂₂ FNO ₄	371.1533
98	氟吡菌胺	Fluopicolide	239110-15-7	C ₁₄ H ₈ Cl ₃ F ₃ N ₂ O	381.9654
99	氟吡菌酰胺	Fluopyram	658066-35-4	C ₁₆ H ₁₁ ClF ₆ N ₂ O	396.0464
100	呋草酮	Flurtamone	96525-23-4	C ₁₈ H ₁₄ F ₃ NO ₂	333.0977
101	氟硅唑	Flusilazole	85509-19-9	C ₁₆ H ₁₅ F ₂ N ₃ Si	315.1003
102	噻草酸甲酯	Fluthiacet-methyl	117337-19-6	C ₁₅ H ₁₅ ClFN ₃ O ₃ S ₂	403.0227
103	氟酰胺	Flutolanil	66332-96-5	C ₁₇ H ₁₆ F ₃ NO ₂	323.1133
104	粉唑醇	Flutriafol	76674-21-0	C ₁₆ H ₁₃ F ₂ N ₃ O	301.1027
105	氟唑菌酰胺	Fluxapyroxad	907204-31-3	C ₁₈ H ₁₂ F ₅ N ₃ O	381.0901
106	地虫硫磷	Fonofos	944-22-9	C ₁₀ H ₁₅ OPS ₂	246.0302
107	噻唑磷	Fosthiazate	98886-44-3	C ₉ H ₁₈ NO ₃ PS ₂	283.0466
108	氯吡嘧磺隆	Halosulfuron-methyl	100784-20-1	C ₁₃ H ₁₅ ClN ₆ O ₇ S	434.0411

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
109	氟吡乙禾灵	Haloxy-fop-2-ethoxyethyl	87237-48-7	C ₁₉ H ₁₉ ClF ₃ NO ₅	433.09039
110	氟吡甲禾灵	Haloxyfop-methyl	69806-40-2	C ₁₆ H ₁₃ ClF ₃ NO ₄	375.04852
111	己唑醇	Hexaconazole	79983-71-4	C ₁₄ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ O	313.0749
112	环嗪酮	Hexazinone	51235-04-2	C ₁₂ H ₂₀ N ₄ O ₂	252.1586
113	噻螨酮	Hexythiazox	78587-05-0	C ₁₇ H ₂₁ ClN ₂ O ₂ S	352.1012
114	抑霉唑	Imazalil	35554-44-0	C ₁₄ H ₁₄ Cl ₂ N ₂ O	296.0483
115	咪唑乙烟酸	Imazethapyr	81335-77-5	C ₁₅ H ₁₉ N ₃ O ₃	289.1426
116	亚胺唑	Imibenconazole	86598-92-7	C ₁₇ H ₁₃ Cl ₃ N ₄ S	409.9927
117	吡虫啉	Imidacloprid	138261-41-3	C ₉ H ₁₀ ClN ₅ O ₂	255.0523
118	茚虫威	Indoxacarb	144171-61-9	C ₂₂ H ₁₇ ClF ₃ N ₃ O ₇	527.0707
119	甲基碘磺隆	Iodosulfuron-methyl	144550-06-1	C ₁₄ H ₁₃ IN ₅ NaO ₆ S	528.9529
120	种菌唑	Iproconazole	125225-28-7	C ₁₈ H ₂₄ ClN ₃ O	333.1608
121	异稻瘟净	Iprobenfos	26087-47-8	C ₁₃ H ₂₁ O ₃ PS	288.0949
122	氯唑磷	Isazofos	42509-80-8	C ₉ H ₁₇ ClN ₃ O ₃ PS	313.0417
123	稻瘟灵	Isoprothiolane	50512-35-1	C ₁₂ H ₁₈ O ₄ S ₂	290.0647
124	异丙隆	Isoproturon	34123-59-6	C ₁₂ H ₁₈ N ₂ O	206.1419
125	吡唑萘菌胺	Isopyrazam	881685-58-1	C ₂₀ H ₂₃ F ₂ N ₃ O	359.1809
126	醚菌酯	Kresoxim-methyl	143390-89-0	C ₁₈ H ₁₉ NO ₄	313.1314
127	乳氟禾草灵	Lactofen	77501-63-4	C ₁₉ H ₁₅ ClF ₃ NO ₇	461.0489
128	马拉硫磷	Malathion	121-75-5	C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂	330.0361
129	双炔酰菌胺	Mandipropamid	374726-62-2	C ₂₃ H ₂₂ ClNO ₄	411.1237
130	苦参碱	Matrine	519-02-8	C ₁₅ H ₂₄ N ₂ O	248.18886
131	苯噻酰草胺	Mefenacet	73250-68-7	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ S	298.0776
132	甲哌	Mepiquat	15302-91-7	C ₇ H ₁₅ N	113.12045
133	灭锈胺	Mepronil	55814-41-0	C ₁₇ H ₁₉ NO ₂	269.1416
134	甲基二磺隆	Mesosulfuron-methyl	208465-21-8	C ₁₇ H ₂₁ N ⁵ O ₉ S ₂	503.0781
135	甲霜灵	Metalaxyl	57837-19-1	C ₁₅ H ₂₁ NO ₄	279.1471
136	吡唑草胺	Metazachlor	67129-08-2	C ₁₄ H ₁₆ ClN ₃ O	277.0982
137	甲胺磷	Methamidophos	10265-92-6	C ₂ H ₈ O ₂ NPS	141.00134
138	甲氧虫酰肼	Methoxyfenozide	161050-58-4	C ₂₂ H ₂₈ N ₂ O ₃	368.21
139	异丙甲草胺	Metolachlor	51218-45-2	C ₁₅ H ₂₂ ClNO ₂	283.1339
140	苯菌酮	Metrafenone	220899-03-6	C ₁₉ H ₂₁ BrO ₅	408.0572
141	噻草酮	Metribuzin	21087-64-9	C ₈ H ₁₄ N ₄ OS	214.0888
142	甲磺隆	Metsulfuron-Methyl	74223-64-6	C ₁₄ H ₁₅ N ₅ O ₆ S	381.0743
143	久效磷	Monocrotophos	6923-22-4	C ₇ H ₁₄ NO ₅ P	223.061
144	腈菌唑	Myclobutanil	88671-89-0	C ₁₅ H ₁₇ ClN ₄	288.1142

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
145	敌草胺	Napropamide	15299-99-7	C ₁₇ H ₂₁ NO ₂	271.1572
146	氧乐果	Omethoate	1113-02-6	C ₅ H ₁₂ NO ₄ PS	213.0225
147	噁霜灵	Oxadixyl	77732-09-3	C ₁₄ H ₁₈ N ₂ O ₄	278.1267
148	杀线威	Oxamyl	23135-22-0	C ₇ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	219.0678
149	杀线威肟	Oxamyl-Oxime	30558-43-1	C ₅ H ₁₀ N ₂ O ₂ S	162.0463
150	噁嗪草酮	Oxaziclomefone	153197-14-9	C ₂₀ H ₁₉ Cl ₂ NO ₂	375.0793
151	亚砷磷	oxydemeton-methyl	301-12-2	C ₆ H ₁₅ O ₄ PS ₂	246.0149
152	多效唑	Paclobutrazol	76738-62-0	C ₁₅ H ₂₀ ClN ₃ O	293.1295
153	戊菌唑	Penconazole	66246-88-6	C ₁₃ H ₁₅ Cl ₂ N ₃	283.0643
154	二甲戊灵	Pendimethalin	40487-42-1	C ₁₃ H ₁₉ N ₃ O ₄	281.1376
155	五氟磺草胺	Penoxsulam	219714-96-2	C ₁₆ H ₁₄ F ₅ N ₅ O ₅ S	483.0636
156	吡噻菌胺	Penthiopyrad	183675-82-3	C ₁₆ H ₂₀ F ₃ N ₃ OS	359.1279
157	稻丰散	Phenthoate	2597/3/7	C ₁₂ H ₁₇ O ₄ PS ₂	320.0306
158	甲拌磷	Phorate	298-02-2	C ₇ H ₁₇ O ₂ PS ₃	260.0128
159	氧甲拌磷	Phorate-oxon	2600-69-3	C ₇ H ₁₇ O ₃ PS ₂	244.03567
160	氧甲拌磷亚砷	Phorate-oxon-sulfoxide	2588/5/8	C ₇ H ₁₇ O ₄ PS ₂	260.03059
161	甲拌磷砷	Phorate-Sulfone	2588/4/7	C ₇ H ₁₇ O ₄ PS ₃	292.0027
162	甲拌磷亚砷	Phorate-Sulfoxide	2588/3/6	C ₇ H ₁₇ O ₃ PS ₃	276.0077
163	伏杀硫磷	Phosalone	2310-17-0	C ₁₂ H ₁₅ ClNO ₄ PS ₂	366.9869
164	硫环磷	Phosfolan	947-02-4	C ₇ H ₁₄ NO ₃ PS ₂	255.0153
165	甲基硫环磷	Phosfolan-Methyl	5120-23-0	C ₅ H ₁₀ NO ₃ PS ₂	226.984
166	磷胺	Phosphamidon	13171-21-6	C ₁₀ H ₁₉ ClNO ₅ P	299.0689
167	啉氧菌酯	Picoxystrobin	117428-22-5	C ₁₈ H ₁₆ F ₃ NO ₄	367.1031
168	唑啉草酯	Pinoxaden	243973-20-8	C ₂₃ H ₃₂ N ₂ O ₄	400.2362
169	增效醚	Piperonyl Butoxide	1951/3/6	C ₁₉ H ₃₀ O ₅	338.20932
170	抗蚜威	Pirimicarb	23103-98-2	C ₁₁ H ₁₈ N ₄ O ₂	238.143
171	甲基嘧啶磷	Pirimiphos-Methyl	29232-93-7	C ₁₁ H ₂₀ N ₃ O ₃ PS	305.0963
172	丙草胺	Pretilachlor	51218-49-6	C ₁₇ H ₂₆ ClNO ₂	311.1652
173	丙溴磷	Profenofos	41198-08-7	C ₁₁ H ₁₅ BrClO ₃ PS	371.9351
174	扑草净	Prometryn	7287-19-6	C ₁₀ H ₁₉ N ₅ S	241.1361
175	毒草胺	Propachlor	1918-16-7	C ₁₁ H ₁₄ ClNO	211.0764
176	霜霉威	Propamocarb	24579-73-5	C ₉ H ₂₀ N ₂ O ₂	188.1525
177	炔螨特	Propargite	2312-35-8	C ₁₉ H ₂₆ O ₄ S	350.1552
178	丙环唑	Propiconazole	60207-90-1	C ₁₅ H ₁₇ Cl ₂ N ₃ O ₂	341.0698
179	异丙草胺	Propisochlor	86763-47-5	C ₁₅ H ₂₂ ClNO ₂	283.1339
180	炔苯酰草胺	Propyzamide	23950-58-5	C ₁₂ H ₁₁ Cl ₂ NO	255.0218
181	吡唑醚菌酯	Pyraclostrobin	175013-18-0	C ₁₉ H ₁₈ ClN ₃ O ₄	387.0986

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
182	吡草醚	Pyraflufen-Ethyl	129630-19-9	C ₁₅ H ₁₃ Cl ₂ F ₃ N ₂ O ₄	412.0204
183	唑胺菌酯	Pyrametostrobin	915410-70-7	C ₂₁ H ₂₃ N ₃ O ₄	381.1689
184	唑菌酯	Pyraoxystrobin	862588-11-2	C ₂₂ H ₂₁ ClN ₂ O ₄	412.119
185	吡啶磺隆	Pyrazosulfuron-Ethyl	93697-74-6	C ₁₄ H ₁₈ N ₆ O ₇ S	414.0958
186	吡螨灵	Pyridaben	96489-71-3	C ₁₉ H ₂₅ ClN ₂ OS	364.1376
187	吡嗪硫磷	Pyridaphenthion	119-12-0	C ₁₄ H ₁₇ N ₂ O ₄ PS	340.0647
188	嘧霉胺	Pyrimethanil	53112-28-0	C ₁₂ H ₁₃ N ₃	199.1109
189	丁吡吗啉	Pyrimorph	868390-90-3	C ₂₂ H ₂₅ ClN ₂ O ₂	384.1605
190	吡丙醚	Pyriproxyfen	95737-68-1	C ₂₀ H ₁₉ NO ₃	321.1365
191	啉菌噁唑	Pyrisoxazole	847749-37-5	C ₁₆ H ₁₇ ClN ₂ O	288.1029
192	喹硫磷	Quinalphos	13593-03-8	C ₁₂ H ₁₅ N ₂ O ₃ PS	298.0541
193	喹氧灵	Quinoxifen	124495-18-7	C ₁₅ H ₈ Cl ₂ FNO	306.9967
194	鱼藤酮	Rotenone	83-79-4	C ₂₃ H ₂₂ O ₆	394.1416
195	苯嘧磺草胺	Saflufenacil	372137-35-4	C ₁₇ H ₁₇ ClF ₄ N ₄ O ₅ S	500.0544
196	氟唑环菌胺	Sedaxane	874967-67-6	C ₁₈ H ₁₉ F ₂ N ₃ O	331.1496
197	单甲脒	Semiamitraz	33089-74-6	C ₁₀ H ₁₄ N ₂	162.1157
198	硅噻菌胺	Silthiofam	175217-20-6	C ₁₃ H ₂₁ NOSSi	267.1113
199	西玛津	Simazine	122-34-9	C ₇ H ₁₂ ClN ₅	201.0781
200	西草净	Simetryn	1014-70-6	C ₈ H ₁₅ N ₅ S	213.1048
201	乙基多杀菌素	Spinetoram	187166-40-1	C ₄₂ H ₆₉ NO ₁₀	747.4921
202	多杀菌素 A	Spinosyn A	131929-60-7	C ₄₁ H ₆₅ NO ₁₀	731.4608
203	多杀菌素 D	Spinosyn D	131929-63-0	C ₄₂ H ₆₇ NO ₁₀	745.4765
204	螺虫乙酯	Spirotetramat	203313-25-1	C ₂₁ H ₂₇ NO ₅	373.1889
205	螺虫乙酯 - 烯醇	Spirotetramat-enol	203312-38-3	C ₁₈ H ₂₃ NO ₃	301.1678
206	螺虫乙酯 - 烯醇 - 葡萄糖苷	Spirotetramat-enol-glucoside	1172614-86-6	C ₂₄ H ₃₃ NO ₈	463.2206
207	羟基螺虫乙酯酮	Spirotetramat-keto-hydroxy	1172134-11-0	C ₁₈ H ₂₃ NO ₄	317.1627
208	单羟基螺虫乙酯	Spirotetramat-mono-hydroxy	1172134-12-1	C ₁₈ H ₂₅ NO ₃	303.1834
209	甲磺草胺	Sulfentrazone	122836-35-5	C ₁₁ H ₁₀ Cl ₂ F ₂ N ₄ O ₃ S	385.9819
210	治螟磷	Sulfotep	3689-24-5	C ₈ H ₂₀ O ₅ P ₂ S ₂	322.0227
211	氟啉虫胺腈	Sulfoxafloz	946578-00-3	C ₁₀ H ₁₀ F ₃ N ₃ OS	277.0497
212	戊唑醇	Tebuconazole	107534-96-3	C ₁₆ H ₂₂ ClN ₃ O	307.1451
213	虫酰肼	Tebufenozide	112410-23-8	C ₂₂ H ₂₈ N ₂ O ₂	352.2151
214	丁噻隆	Tebuthiuron	34014-18-1	C ₉ H ₁₆ N ₄ OS	228.1045
215	特丁硫磷	Terbufos	13071-79-9	C ₉ H ₂₁ O ₂ PS ₃	288.0441
216	氧特丁硫磷	Terbufos-Oxon	56070-14-5	C ₉ H ₂₁ O ₃ PS ₂	272.06697

ID	中文名称	英文名称	CAS No.	分子式	Mw.
217	氧特丁硫磷砒	Terbufos-Oxon-Sulfone	56070-15-6	C ₉ H ₂₁ O ₅ PS ₂	304.0568
218	氧特丁硫磷亚砒	Terbufos-Oxon-Sulfoxide	56165-57-2	C ₉ H ₂₁ O ₄ PS ₂	288.06189
219	特丁硫磷砒	Terbufos-Sulfone	56070-16-7	C ₉ H ₂₁ O ₄ PS ₃	320.03396
220	特丁硫磷亚砒	Terbufos-Sulfoxide	10548-10-4	C ₉ H ₂₁ O ₃ PS ₃	304.039
221	特丁津	Terbuthylazine	5915-41-3	C ₉ H ₁₆ ClN ₅	229.1094
222	四氟咪唑	Tetraconazole	112281-77-3	C ₁₃ H ₁₁ Cl ₂ F ₄ N ₃ O	371.0215
223	噻菌灵	Thiabendazole	148-79-8	C ₁₀ H ₇ N ₃ S	201.0361
224	噻虫啉	Thiacloprid	111988-49-9	C ₁₀ H ₉ ClN ₄ S	252.0236
225	噻虫嗪	Thiamethoxam	153719-23-4	C ₈ H ₁₀ ClN ₅ O ₃ S	291.0193
226	噻酮磺隆	Thiencarbazone-Methyl	317815-83-1	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₇ S ₂	390.0304
227	噻吩磺隆	Thifensulfuron-Methyl	79277-27-3	C ₁₂ H ₁₃ N ₅ O ₆ S ₂	387.0307
228	禾草丹	Thiobencarb	28249-77-6	C ₁₂ H ₁₆ ClNOS	257.06411
229	硫双威	Thiodicarb	59669-26-0	C ₁₀ H ₁₈ N ₄ O ₄ S ₃	354.049
230	啉虫酰胺	Tolfenpyrad	129558-76-5	C ₂₁ H ₂₂ ClN ₃ O ₂	383.1401
231	三唑酮	Triadimefon	43121-43-3	C ₁₄ H ₁₆ ClN ₃ O ₂	293.0931
232	三唑醇	Triadimenol	55219-65-3	C ₁₄ H ₁₈ ClN ₃ O ₂	295.1088
233	醚苯磺隆	Triasulfuron	82097-50-5	C ₁₄ H ₁₆ ClN ₅ O ₅ S	401.0561
234	三唑磷	Triazophos	24017-47-8	C ₁₂ H ₁₆ N ₃ O ₃ PS	313.065
235	三环唑	Tricyclazole	41814-78-2	C ₉ H ₇ N ₃ S	189.0361
236	肟菌酯	Trifloxystrobin	141517-21-7	C ₂₀ H ₁₉ F ₃ N ₂ O ₄	408.1297
237	氟胺磺隆	Triflusulfuron-Methyl	126535-15-7	C ₁₇ H ₁₉ F ₃ N ₆ O ₆ S	492.1039
238	烯效唑	Uniconazole	83657-22-1	C ₁₅ H ₁₈ ClN ₃ O	291.1138
239	蚜灭磷	Vamidotion	2275-23-2	C ₈ H ₁₈ NO ₄ PS ₂	287.0415
240	苯酰菌胺	Zoxamide	156052-68-5	C ₁₄ H ₁₆ Cl ₃ NO ₂	335.0247

岛津应用云

