附件：7

中华人民共和国卫生与计划生育委员会

**中 华 人 民 共 和 国 农 业 部**

**国家食品药品监督管理总局**

食品安全国家标准

植物源性食品中9种氨基甲酸酯类

农药及其代谢物残留量的测定

液相色谱-柱后衍生法

National food safety standard

Determination of 9 carbamate pesticides and metabolites residues

in foods of plant origin

Liquid chromatography - post columnderivatization method

**（征求意见稿）**



发布

××××-××-××实施

××××-××-××发布

GBxxxxx—xxxx

中华人民共和国国家标准

前 言

本标准系首次发布。

食品安全国家标准

植物源性食品中9种氨基甲酸酯类农药及其代谢物残留量的测定

液相色谱-柱后衍生法

1 范围

本标准规定了植物源性食品中9种氨基甲酸酯类农药及其代谢物（参见附录A）残留量的液相色谱-柱后衍生测定方法。

本标准适用于植物源性食品中9种氨基甲酸酯类农药及其代谢物残留量的测定。

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。

GB 2763食品安全国家标准食品中农药最大残留限量

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8855 新鲜水果和蔬菜 取样方法

3 原理

试样用乙腈提取，提取液经固相萃取或分散固相萃取净化，使用带荧光检测器和柱后衍生系统的高效液相色谱仪检测，外标法定量。

4 试剂和材料

除非另有说明，在分析中仅使用分析纯的试剂，水为GB/T 6682规定的一级水。

4.1试剂

4.1.1乙腈（CH3CN，CAS号75-05-8）。

4.1.2 甲醇（CH3OH，CAS号67-56-1），色谱纯。

4.1.3 二氯甲烷（CH2Cl2，CAS号75-09-2），色谱纯。

4.1.4 甲苯（C7H8，CAS号108-88-3），色谱纯。

4.1.5氯化钠（NaCl，CAS号7647-14-5）。

4.1.6邻苯二甲醛（C8H6O2，CAS号643-79-8）。

4.1.72-二甲胺基乙硫醇盐酸盐（C4H12ClNS，CAS号13242-44-9），或相当者。

4.1.8无水硫酸镁（MgSO4，CAS号7487-88-9）。

4.1.9醋酸钠（CH3COONa，CAS号6131-90-4）。

4.1.10 氢氧化钠（NaOH，CAS号1310-73-2）。

4.1.11十水四硼酸钠（Na2[B4O7•10H2O](http://zh.molbase.com/formula/B4H20Na2O17/)，CAS号1303-96-4）。

4.2 溶液配制

4.2.1 甲醇-二氯甲烷溶液（1+99）：量取10 mL甲醇加入990 mL二氯甲烷中，混匀。

4.2.2 乙腈-甲苯溶液（3+1）：量取100 mL甲苯加入300 mL乙腈中，混匀。

4.2.3 氢氧化钠溶液（0.05 mol/L）：称取2.0 g氢氧化钠，用水溶解并定容至1000 mL，混匀。

4.2.4十水四硼酸钠溶液（4 g/L）：称取4.0 g十水四硼酸钠，用水溶解并定容至1000 mL，混匀。

4.2.5OPA试剂：称取50.0 mg邻苯二甲醛，溶于5 mL甲醇中，混匀；再称取1.0 g 2-二甲胺基乙硫醇盐酸盐，溶于5 mL十水四硼酸钠溶液（4.2.4），混匀；将上述两种溶液倒入490 mL十水四硼酸钠溶液（4.2.4），混匀。

4.3 标准品

9种农药及其代谢物标准品参见附录A，纯度≥95%。

4.4 标准溶液配制

4.4.1 标准储备溶液（1 000 mg/L）：准确称取10mg(精确至0.1mg）各农药标准品，用甲醇溶解并分别定容到10mL。标准储备溶液避光-18 ℃保存，有效期一年。

4.4.2混合标准溶液：准确吸取一定量的单个农药储备溶液于10mL容量瓶中，用甲醇定容至刻度。混合标准溶液，避光0℃～4℃保存，有效期一个月。

4.5 材料

4.5.1固相萃取柱1：氨基填料（NH2）500 mg，6 mL。

4.5.2固相萃取柱2：石墨化碳黑填料（GCB）500 mg，氨基填料（NH2）500 mg，6 mL。

4.5.3乙二胺-N-丙基硅烷硅胶（PSA）：40～60μm。

4.5.4十八烷基甲硅烷改性硅胶（C18）：40～60μm。

4.5.5 陶瓷均质子：2 cm（长）×1 cm（外径）。

4.5.6 微孔滤膜（有机相）：0.22 μm×25 mm。

5仪器设备

5.1 液相色谱仪：配有柱后衍生反应装置和荧光检测器（FLD）。

5.2分析天平：感量0.1mg和0.01g。

5.3 高速匀浆机：转速不低于15 000 r/min。

5.4 高速离心机：转速不低于4 200 r/min。

5.5 组织捣碎机。

5.6旋转蒸发仪。

5.7氮吹仪：可控温。

5.8涡旋混合器。

6 试样的制备

6.1 试样制备

蔬菜和水果的取样量按照GB/T 8855规定执行，食用菌样品随机取样1 kg。样品取样部位按照GB 2763规定执行。对于个体较小的样品，取样后全部处理；对于个体较大的基本均匀样品，可在对称轴或对称面上分割或切成小块后处理；对于细长、扁平或组分含量在各部分有差异的样品，可在不同部位切取小片或截成小段后处理；取后的样品将其切碎，充分混匀，用四分法取样或直接放入组织捣碎机中捣碎成匀浆，放入聚乙烯瓶中。

取谷类样品500 g，粉碎后使其全部可通过425 μm的标准网筛，放入聚乙烯瓶或袋中。取油料作物、茶叶、坚果和香辛料各500 g，粉碎后充分混匀，放入聚乙烯瓶或袋中。

植物油类搅拌均匀，放入聚乙烯瓶中。

6.2 试样贮存

试样于-18℃条件下保存。

7 分析步骤

7.1 提取和净化

7.1.1 蔬菜、水果和食用菌

称取20g试样（精确至0.01g）于150 mL烧杯中，加入40mL乙腈，用高速匀浆机15 000 r/min匀浆提取2min，提取液过滤至装有5g～7g氯化钠的100mL具塞量筒中，盖上塞子，剧烈振荡1min，在室温下静置30min。准确吸取10mL上清液，80 ℃水浴中氮吹蒸发近干，加入2mL甲醇溶解残余物，待净化。

将固相萃取柱1（4.5.1）用4mL甲醇-二氯甲烷溶液（4.2.1）预淋洗，当液面到达柱筛板顶部时，立即加入上述待净化溶液，用10mL离心管收集洗脱液，用2mL甲醇-二氯甲烷溶液（4.2.1）涮洗烧杯后过柱，并重复一次，收集的洗脱液于50℃水浴中氮吹蒸发近干，准确加入2.50 mL甲醇，涡旋混匀，用微孔滤膜（4.5.6）过滤，待测。

7.1.2 谷物

称取10g试样（精确至0.01 g）于250 mL具塞锥形瓶中，加入20 mL水，混匀后，静置30 min，再加入50 mL乙腈，用振荡器200 r/min振荡提取30 min，提取液过滤至装有5 g～7 g氯化钠的100 mL具塞量筒中，盖上塞子，剧烈振荡1 min，在室温下静止30 min。准确吸取10mL上清液，80 ℃水浴中氮吹蒸发近干，加入2mL甲醇溶解残余物，待净化。

将固相萃取柱1（4.5.1）用4mL甲醇-二氯甲烷溶液（4.2.1）预淋洗，当液面到达柱筛板顶部时，立即加入上述待净化溶液，用10mL离心管收集洗脱液，用2mL甲醇-二氯甲烷溶液（4.2.1）涮洗烧杯后过柱，并重复一次，收集的洗脱液于50℃水浴中氮吹蒸发近干，准确加入2.50 mL甲醇，涡旋混匀，用微孔滤膜（4.5.6）过滤，待测。

7.1.3 茶叶和香辛料

称取5 g试样（精确至0.01 g）于150 mL烧杯中，加入20 mL水，混匀后，静置30min，再加入50 mL乙腈，用高速匀浆机15 000 r/min匀浆提取2min，提取液过滤至装有5g～7g氯化钠的100mL具塞量筒中，盖上塞子，剧烈振荡1min，在室温下静置30min。准确吸取10mL上清液，80 ℃水浴中氮吹蒸发近干，加入2mL乙腈-甲苯溶液（4.2.2）溶解残余物，待净化。

将固相萃取柱2（4.5.2）用5 mL乙腈-甲苯溶液（4.2.2）预淋洗，当液面到达柱筛板顶部时，立即加入上述待净化溶液，用100 mL旋转蒸发瓶收集洗脱液，用2 mL乙腈-甲苯溶液（4.2.2）涮洗烧杯后过柱，并重复一次，再用25 mL乙腈-甲苯溶液（4.2.2）洗脱柱子，收集的洗脱液于40℃水浴中旋转蒸发近干，用5 mL甲醇冲洗旋转蒸发瓶并转移到10 mL离心管中，50℃水浴中氮吹蒸发近干，准确加入1.00 mL甲醇，涡旋混匀，用微孔滤膜（4.5.6）过滤，待测。

7.1.4 油料和坚果

称取10g试样（精确至0.01 g）于150 mL烧杯中，加入20 mL水，混匀后，静置30min，再加入50 mL乙腈，用高速匀浆机15 000 r/min匀浆提取2min，提取液过滤至装有5g～7g氯化钠的100mL具塞量筒中，盖上塞子，剧烈振荡1min，在室温下静置30min。

准确吸取8mL上清液于内含1 200 mg无水硫酸镁、400 mgPSA和400 mgC18的15 mL塑料离心管中，涡旋混匀1 min，然后4 200r/min离心5min，吸取5 mL上清液于10mL离心管中，在50℃水浴中氮吹蒸发近干，准确加入2.00 mL甲醇，涡旋混匀，用微孔滤膜（4.5.6）过滤，待测。

7.1.5植物油

称取3g试样（精确至0.01 g）于50mL塑料离心管中，加入5mL水、15mL乙腈，并加入6g无水硫酸镁、1.5g醋酸钠及1颗陶瓷均质子，剧烈振荡1min，4 200r/min离心5min。

准确吸取8mL上清液于内含1 200 mg无水硫酸镁、400 mgPSA和400 mgC18的15 mL塑料离心管中，涡旋混匀1 min，然后4 200r/min离心5min，吸取5 mL上清液于10mL离心管中，在50℃水浴中氮吹蒸发近干，准确加入1.00 mL甲醇，涡旋混匀，用微孔滤膜（4.5.6）过滤，待测。

7.2 测定

7.2.1 仪器参考条件

a）色谱柱：C8柱，250mm×4.6mm（内径），5μm（粒径）；

b）柱温：42 ℃；

c）荧光检测器：λex=330nm，λem=465nm；

d）流动相及梯度洗脱条件，见表1；

表1 流动相及梯度洗脱条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 时间  min | 流速  mL/min | 流动相（水）  *V*A | 流动相（甲醇）  *V*B |
| 0.00 | 1.0 | 85 | 15 |
| 2.00 | 1.0 | 75 | 25 |
| 6.50 | 1.0 | 75 | 25 |
| 10.50 | 1.0 | 60 | 40 |
| 28.00 | 1.0 | 60 | 40 |
| 33.00 | 1.0 | 20 | 80 |
| 35.00 | 1.0 | 20 | 80 |
| 35.10 | 1.0 | 0 | 100 |
| 37.00 | 1.0 | 0 | 100 |
| 37.10 | 1.0 | 85 | 15 |

e）柱后衍生：0.05mol/L 氢氧化钠溶液，流速0.3mL/min；OPA试剂，流速0.3mL/min；水解温度，100℃；衍生温度，室温；

f）进样体积：10 μL。

7.2.2 标准工作曲线

精确吸取一定量的混合标准溶液，逐级用甲醇稀释成质量浓度为0.01 mg/L、0.05 mg/L、0.1 mg/L、0.5 mg/L和1.0 mg/L的标准工作溶液，供液相色谱测定。以农药质量浓度为横坐标，色谱峰的峰面积为纵坐标，绘制标准曲线。

7.2.3定性及定量

7.2.3.1 定性

以目标农药的保留时间定性。被测试样中目标农药色谱峰的保留时间与相应标准色谱峰的保留时间相比较，相差应在±0.05 min之内。阳性试样需更换C18柱进行定性确认。

7.2.3.2 定量

外标法定量。

7.3 试样溶液的测定

将混合标准工作溶液和试样溶液依次注入液相色谱仪中，保留时间定性，测得目标农药色谱峰面积，根据公式（1），得到各农药组分含量。待测样液中农药的响应值应在仪器检测的定量测定线性范围之内，超过线性范围时应根据测定浓度进行适当倍数稀释后再进行分析。

7.4 平行试验

按以上步骤对同一试样进行平行试验测定。

7.5 空白试验

除不加试料外，采用完全相同的测定步骤进行平行操作。

8 结果计算

试样中各农药残留量以质量分数*ω*计，数值以毫克每千克（mg/kg）表示，按公式（1）计算。

…………………………（1）



式中：

*ω*——样品中被测组分含量，单位为毫克每千克（mg/kg）；

*ρ*——标准溶液中被测组分质量浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

*V1*——提取溶剂总体积，单位为毫升（mL）；

*V2*——提取液分取体积，单位为毫升（mL）；

*V3*——待测溶液定容体积，单位为毫升（mL）；

*A*——待测溶液中被测组分峰面积；

*AS*——标准溶液中被测组分峰面积；

*m*——试样质量，单位为克（g）。

计算结果应扣除空白值，计算结果以重复性条件下获得的两次独立测定结果的算术平均值表示，保留两位有效数字，含量超过1 mg/kg时保留三位有效数字。

9 精密度

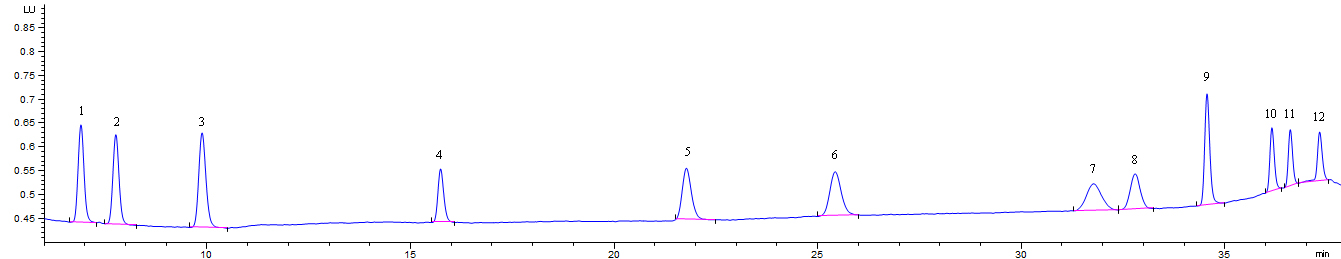
在重复性条件下，获得的两次独立测试结果的绝对差值不得超过重复性限（*r*），参见附录B。

在再现性条件下，获得的两次独立测试结果的绝对差值不得超过再现性限（*R*），参见附录B。

10 其他

本标准方法的定量限为0.01mg/kg。

11 色谱图



1—涕灭威亚砜 2—涕灭威砜 3—灭多威 4—三羟基克百威5—涕灭威 6—速灭威

7—残杀威 8—克百威9—甲萘威 10—异丙威11—混杀威 12—仲丁威

图.1 0.1 mg/L9种氨基甲酸酯类农药及其代谢物标准溶液色谱图

附　录　A

(资料性附录）

12种农药中英文名称、分子式、CAS号和保留时间

9种氨基甲酸酯类农药及其代谢物的中英文名称、分子式、CAS号和保留时间，见表A.1。

表A.112种农药中英文名称、分子式、CAS号和保留时间

| 序号 | 中文名称 | 英文名称 | 分子式 | CAS号 | 保留时间  min |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 涕灭威 | aldicarb | C7H14N2O2S | 116-06-3 | 21.66 |
| 涕灭威砜 | aldicarbsulfone | C7H14N2O4S | 1646-88-4 | 7.69 |
| 涕灭威亚砜 | aldicarbsulfoxide | C7H14N2O3S | 1646-87-3 | 6.86 |
| 2 | 甲萘威 | carbaryl | C12H11NO2 | 63-25-2 | 34.53 |
| 3 | 克百威 | carbofuran | C12H15NO3 | 1563-66-2 | 32.71 |
| 三羟基克百威 | 3-hydroxycarbofuran | C12H15NO4 | 16655-82-6 | 15.68 |
| 4 | 仲丁威 | fenobucarb | C12H17NO2 | 3766-81-2 | 37.32 |
| 5 | 异丙威 | isoprocarb | C11H15NO2 | 2631-40-5 | 36.16 |
| 6 | 灭多威 | methomyl | C5H10N2O2S | 16752-77-5 | 9.78 |
| 7 | 速灭威 | metolcarb | C9H11NO2 | 1129-41-5 | 25.29 |
| 8 | 残杀威 | propoxur | C11H15NO3 | 114-26-1 | 31.62 |
| 9 | 混杀威 | 3,4,5-trimethacarb | C11H15NO2 | 2686-99-9 | 36.61 |

附 录 B

(资料性附录）

精密度的表示和计算

重复性限*r*和再现性限*R*要求见表B.1

表B.1 重复性限*r*和再现性限*R*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 农药名称 | 含量  mg/kg | 重复性限  *r* | 再现性限  *R* | 含量  mg/kg | 重复性限  *r* | 再现性限  *R* | 含量  mg/kg | 重复性限  *r* | 再现性限  *R* |
| 1 | 涕灭威 | 0.01 | 0.0026 | 0.0035 | 0.1 | 0.019 | 0.035 | 1.0 | 0.22 | 0.30 |
| 涕灭威砜 | 0.01 | 0.0023 | 0.0034 | 0.1 | 0.020 | 0.027 | 1.0 | 0.19 | 0.30 |
| 涕灭威亚砜 | 0.01 | 0.0027 | 0.0037 | 0.1 | 0.060 | 0.058 | 1.0 | 0.21 | 0.41 |
| 2 | 甲萘威 | 0.01 | 0.0024 | 0.0032 | 0.1 | 0.023 | 0.040 | 1.0 | 0.20 | 0.45 |
| 3 | 克百威 | 0.01 | 0.0022 | 0.0031 | 0.1 | 0.019 | 0.041 | 1.0 | 0.19 | 0.37 |
| 三羟基克百威 | 0.01 | 0.0022 | 0.0042 | 0.1 | 0.022 | 0.041 | 1.0 | 0.19 | 0.38 |
| 4 | 仲丁威 | 0.01 | 0.0026 | 0.0040 | 0.1 | 0.020 | 0.026 | 1.0 | 0.24 | 0.35 |
| 5 | 异丙威 | 0.01 | 0.0024 | 0.0036 | 0.1 | 0.023 | 0.039 | 1.0 | 0.23 | 0.31 |
| 6 | 灭多威 | 0.01 | 0.0022 | 0.0034 | 0.1 | 0.020 | 0.031 | 1.0 | 0.21 | 0.33 |
| 7 | 速灭威 | 0.01 | 0.0024 | 0.0040 | 0.1 | 0.020 | 0.040 | 1.0 | 0.19 | 0.34 |
| 8 | 残杀威 | 0.01 | 0.0021 | 0.0037 | 0.1 | 0.019 | 0.042 | 1.0 | 0.21 | 0.38 |
| 9 | 混杀威 | 0.01 | 0.0023 | 0.0045 | 0.1 | 0.020 | 0.031 | 1.0 | 0.21 | 0.28 |