

国家市场监督管理总局  
保健食品产品技术要求

国食健注G20120484

顺然®纳豆红曲卵磷脂维E胶囊

- 【原料】 纳豆粉末、大豆卵磷脂粉、红曲、维生素E（d1- $\alpha$ -生育酚醋酸酯）
- 【辅料】 微晶纤维素
- 【生产工艺】 本品经过筛、混合、装囊、包装等主要工艺加工制成。
- 【直接接触产品包装材料种类、名称及标准】 食品包装用聚氯乙烯硬片、膜应符合GB/T 15267。
- 【感官要求】 应符合表1的规定。

表1 感官要求

| 项 目   | 指 标                                      |
|-------|------------------------------------------|
| 色泽    | 内容物呈暗紫红色                                 |
| 滋味、气味 | 具本品固有的滋味和气味，无异味                          |
| 状态    | 硬胶囊，应完整光洁，不得有粘结、变形或破裂；内容物为粉末；无正常视力可见外来异物 |

【鉴别】 无

【理化指标】 应符合表2的规定。

表2 理化指标

| 项 目                                    | 指 标        | 检测方法        |
|----------------------------------------|------------|-------------|
| 水分，%                                   | $\leq 9.0$ | GB 5009.3   |
| 灰分，%                                   | $\leq 9.0$ | GB 5009.4   |
| 崩解时限，min                               | $\leq 10$  | 《中华人民共和国药典》 |
| 铅（以Pb计），mg/kg                          | $\leq 2.0$ | GB 5009.12  |
| 总砷（以As计），mg/kg                         | $\leq 1.0$ | GB 5009.11  |
| 总汞（以Hg计），mg/kg                         | $\leq 0.3$ | GB 5009.17  |
| 桔青霉素， $\mu\text{g/kg}$                 | $\leq 50$  | 1 桔青霉素的测定   |
| 黄曲霉毒素B <sub>1</sub> ， $\mu\text{g/kg}$ | $\leq 5$   | GB 5009.22  |

## 1 红曲产品中桔青霉素的测定（来源于《保健食品检验与评价技术规范》（2003年版））

1.1 范围：本方法适用于红曲米、红曲红、红曲发酵液和功能性红曲中桔青霉素的测定。

1.2 原理：试样中的桔青霉素经提取、净化及浓缩后，根据在高压液相色谱上的峰面积测定含量。

### 1.3 试剂

1.3.1 乙腈：HPLC级。

1.3.2 磷酸：分析纯或色谱纯。

1.3.3 甲醇：HPLC级。

1.3.4 甲苯：分析纯。

1.3.5 乙酸乙酯：分析纯。

1.3.6 甲酸：分析纯。

1.3.7 水：去离子水。

1.3.8 乙醇：色谱纯。

1.3.9 桔青霉素标准溶液：准确称取桔青霉素标准品（美国Sigma公司），用甲醇溶解，制成500mg/L的储藏液，工作液稀释到100mg/L，置4℃冰箱中备用。

1.3.10 高压液相色谱洗脱剂：乙腈-去离子水（用色谱纯磷酸调pH至2.5）[35+65，v/v]

### 1.4 仪器

1.4.1 高效液相色谱仪。

1.4.2 色谱柱：Eclipse XDB C<sub>18</sub>反相色谱柱，250×4.6mm，粒度直径为5μm。

1.4.3 试样环：20μL。

1.4.4 检测器：荧光检测器， $\lambda_{\text{ex}}=331$ ， $\lambda_{\text{em}}=500$ 。

1.4.5 VCX 400超声波细胞破碎仪。

1.4.6 电子天平：千分之一或万分之一。

1.4.7 pH计：精度为0.01。

1.4.8 匀浆器。

1.4.9 离心机。

1.4.10 旋转蒸发器。

1.4.11 分光光度计。

1.4.12 0.45μm的微孔偏氟滤膜。

1.4.13 具塞试管。

1.4.14 烧杯。

1.4.15 比色管。

### 1.5 分析步骤

#### 1.5.1 桔青霉素的提取

1.5.1.1 红曲米样品的预处理：准确称取粉碎的红曲米粉（细度达到测定色价时的要求）0.5~3.0g（根据红曲样品中的桔青霉素含量高低而定）于50mL烧杯中，加入20mL复合萃取剂甲苯:乙酸乙酯:甲酸（7:3:1，v/v），称重，记录下连烧杯在内的重量，超声波处理10min（强度40%，5s，5s），自然澄清后称重，如果重量低于原重量，需用复合萃取剂补足。将上清液移入50mL具塞试管中，残渣中另加入15mL复合萃取剂，第二次称重并超声波处理（10min），自然澄清后称重，用复合萃取剂补足至超声处理前的重量，上清液移入50mL具塞试管，残渣用15mL复合萃取剂再重复提取一次。合并三次提取液，充分混匀后取30mL离心（3000rpm，20min），上清液真空浓缩至干后溶于30mL甲醇中，微滤后取20μL进行HPLC分析。

1.5.1.2 液态发酵液的预处理：用均质器将发酵液中的菌丝打碎，取10mL均匀打碎的发酵液于比色管中，用乙醇定容至25mL，60℃加热1h（期间不断振摇），3000rpm离心15min，上清液微滤后取20μL进行HPLC分析。

#### 1.5.2 高压液相色谱测定

高压液相色谱分析条件：流速1.0mL/min，柱温28℃。分析时，首先用洗脱液平衡分析柱，基线稳定后将不同浓度的桔青霉素标准液（0.05、0.10、0.25、1.0、5.0、10.0mg/L）进行HPLC分析，测定峰面积，以峰面积为纵坐标，以桔青霉素含量为横坐标做图，结果显示在0.1~10mg/L范围内线性关系良好， $R^2=0.9995$ 。在桔青霉素标准峰面积的直线范围内分别注入不同发酵产品提取液20μL，将样液与标准的峰面积相比以求出试样中桔青霉素的含量，桔青霉素的保留时间为18.2min左右。

1.5.3 结果计算：样品中桔青霉素含量采用与标准桔青霉素样品峰面积相比较的原理进行计算。

1.5.3.1 固态样品中桔青霉素含量计算

公式1（根据标准样的浓度和峰面积以及上样的峰面积、稀释倍数计算）

$$X = D_S \times (Y_2 \times X_1) / Y_1$$

公式2（根据一系列标准样浓度与其峰面积所得出的计算公式计算）

$$X = D_S \times (Y_2 + 0.2669) / 89.72$$

式中：

- X—样品中桔青霉素浓度，mg/kg；  
D<sub>S</sub>—稀释倍数，V/W；  
X<sub>1</sub>—标样浓度，mg/L；  
Y<sub>1</sub>—标样峰面积；  
Y<sub>2</sub>—样品峰面积；  
W—样品重量，g；  
V—固态萃取时的萃取剂总体积，mL；

1.5.3.2 液态红曲样品桔青霉素浓度计算

公式1（根据标准样的浓度和峰面积以及上样的峰面积，稀释倍数计算）

$$X = D_L \times (Y_2 \times X_1) / Y_1$$

公式2（根据一系列标准样浓度与其峰面积所得出的计算公式计算）

$$X = D_S \times (Y_2 + 0.2669) / 89.72$$

式中：

- D<sub>L</sub>—稀释倍数（V<sub>E</sub>/V<sub>L</sub>）；  
V<sub>E</sub>—液态萃取时总体积（mL）；  
V<sub>L</sub>—发酵液体积（mL）；

其余参数同固体样品计算方法。

1.5.4 确证：为进一步确认从HPLC图谱上观察到的与标准桔青霉素出峰时间相当的物质是否为桔青霉素，阳性试样还需用薄层色谱法中样液与标准液点重叠的方法确证，或用HPLC配二级管阵列检测器和液相色谱-质谱联机进行确认，若样品中疑为桔青霉素物质的光谱、质谱图与桔青霉素标准的光谱、质谱图完全吻合，则证明所测样品中与桔青霉素标准品保留时间相当位置处的峰即是桔青霉素。

1.6 检测限：本方法的最低检测浓度为50μg/kg（μg/L）。

【微生物指标】 应符合表3的规定。

表3 微生物指标

| 项 目         | 指 标    | 检测方法               |
|-------------|--------|--------------------|
| 菌落总数，CFU/g  | ≤30000 | GB 4789.2          |
| 大肠菌群，MPN/g  | ≤0.92  | GB 4789.3 “MPN计数法” |
| 霉菌和酵母，CFU/g | ≤50    | GB 4789.15         |
| 金黄色葡萄球菌     | ≤0/25g | GB 4789.10         |
| 沙门氏菌        | ≤0/25g | GB 4789.4          |

【标志性成分含量测定】 应符合表4的规定。

表4 标志性成分含量测定

| 项 目          | 指 标     | 检测方法      |
|--------------|---------|-----------|
| 纳豆激酶，FU/100g | ≥358000 | 1 纳豆激酶的测定 |
|              |         |           |

|               |         |            |
|---------------|---------|------------|
| 洛伐他汀, mg/100g | ≥11     | 2 洛伐他汀的测定  |
| 维生素E, g/100g  | 1.2~2.5 | GB 5009.82 |

## 1 纳豆激酶的测定

### 1.1 原理

凝血纤维原  $\xrightarrow{\text{凝血酶}}$  凝血纤维  $\xrightarrow{\text{纳豆激酶}}$  凝血纤维被分解成分子片段, 可以OD:UV<sub>275nm</sub>测得

### 1.2 试剂

1.2.1 试剂A[硼砂缓冲液(0.08M硼砂、0.01M NaCl、pH=8.7)]: 称取硼砂(Sigma B9876) 30.51g及NaCl 0.59g溶于1000mL的水中, 搅拌至颗粒完全溶解, 再调整pH值至8.7。(用2mol/L的NaHCO<sub>3</sub>和1mol/L的HCl调节)

1.2.2 试剂B[凝血纤维原溶液(0.72%)]: 称取凝血纤维原(Sigma F8630, Fibrinogen fraction I derived from bovine blood plasma, Type I-S) 72mg溶于10mL的试剂A, 以超声波溶解凝血纤维原, 小心操作容易起泡。

1.2.3 试剂C[凝血酶溶液(20U/mL)]: 称取凝血酶(Sigma T4648, derived from bovine blood plasma) 7mg溶于12.95mL的试剂A, 以超音波溶解凝血酶, 小心操作容易起泡。

1.2.4 试剂D Trichloroacetate solution(0.2M TCA): 称取Trichloroacetate 8.17g溶于250mL水中, 须戴手套小心操作, TCA具强腐蚀性。

1.2.5 样品溶液: 取样做多种适当稀释浓度(以试剂A稀释), 使得最后(Ar-Ac)的数据介于0.080至0.050之间为最恰当。(纳豆激酶活性20000FU/gm的样品约稀释18000~23000倍; 纳豆激酶活性10000FU/gm样品约稀释8000~13000倍; 纳豆激酶活性5000FU/gm样品约稀释4800~5300倍)。

1.3 试验方法: 取试管加入1.4mL试剂A及0.4mL试剂B, 于37±0.2℃水浴槽中静置10min。上述试管再加入0.1mL试剂C, 并充分震荡混合, 于37±0.2℃水浴槽中静置10min。样品组中加入0.1mL样品稀释溶液, 并充分震荡混合, 于37±0.2℃水浴槽中静置1h, 并于20min及40min后再进行震荡混合。反应组的部分, 加入2mL试剂D, 并充分震荡混合, 于37±0.2℃水浴槽中静置20min。将试管中反应物离心, 12000rpm离心10min。反应组及对照组分别取上清液, 在275nm波长处测吸光度A, 二者差值介于0.05~0.08。用对照组做参比, 测得反应组吸光度为△A。

### 1.4 结果计算

$$X = \{N \times (Ar - Ac) / (0.01 \times 60 \times 0.1) \times m\}$$

式中:

X—样品中纳豆激酶含量, FU/g;

(Ar-Ac)—反应组与对照组吸光度差值;

60—反应60min;

0.1—样品体积, mL;

N—样品稀释倍数。

## 2 洛伐他汀的测定(来源于《保健食品检验与评价技术规范》(2003年版)中“保健食品中洛伐他汀含量测定”)

### 2.1 范围

本方法规定了保健食品中洛伐他汀含量的测定方法。

本方法适用于洛伐他汀作为功效成分添加于片剂、胶囊以及红曲发酵原料等试样类型中含量的测定。

本方法的最低检出量2.0mg/kg。

本方法的最佳线性范围2.00~300μg/mL。

2.2 原理: 将酸性介质中的试样使用三氯甲烷进行提取, 挥干提取溶剂, 以流动相定容, 根据高效液相色谱紫外检测器在238nm处的响应进行定性定量。

### 2.3 试剂

2.3.1 甲醇: 色谱纯。

2.3.2 三氯甲烷: 分析纯。

2.3.3 磷酸: 分析纯。

2.3.4 洛伐他汀标准储备液: 准确称量洛伐他汀标准品0.0400g, 加入检测用流动相并定容至100mL。此

溶液每1mL含0.4mg洛伐他丁。

2.3.5 洛伐他丁标准使用液：将洛伐他丁标准储备溶液用流动相稀释10倍。此溶液每1mL含40μg洛伐他丁。

## 2.4 仪器设备

2.4.1 高效液相色谱仪：附紫外检测器（UV）。

2.4.2 超声波清洗器。

2.4.3 涡旋混匀器。

2.4.4 离心机。

2.4.5 真空泵。

## 2.5 分析步骤

2.5.1 试样处理：将片剂、胶囊或红曲发酵产物试样粉碎并混合均匀，根据试样中洛伐他丁含量准确称取一定量试样于50mL试管中，加入10.0mL pH=3磷酸水溶液。超声提取10min后再加入10.0mL三氯甲烷，置于涡旋混匀器3min。静置后去掉上层水相，将三氯甲烷层以3000rpm/min离心3min。准确吸取上清液1.0mL至5mL试管中，将试管置于50℃左右水浴中使用真空泵减压干燥至挥去全部溶剂。向试管中加入流动相并定容至5.0mL，彻底混匀，经0.45μm滤膜过滤后待进样。

### 2.5.2 液相色谱参考条件

2.5.2.1 色谱柱：C<sub>18</sub>柱，4.6×250mm。

2.5.2.2 柱温：室温。

2.5.2.3 紫外检测器：检测波长238nm。

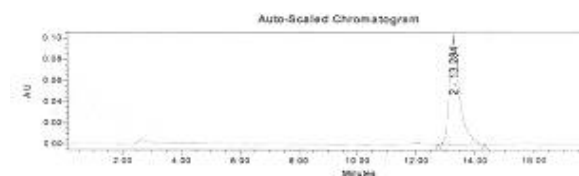
2.5.2.4 流动相：甲醇：水：磷酸=385：115：0.14。

2.5.2.5 流速：1.0mL/min。

2.5.2.6 进样量：10μL。

2.5.2.7 色谱分析：量取10μL标准溶液系列及试样溶液注入色谱仪中，以保留时间定性，以试样峰高或峰面积与标准比较定量。

### 2.5.2.8 色谱图



色谱图中洛伐他丁浓度为25μg/mL

2.5.3 标准曲线制备：配制浓度为2.0、10、50、100、300μg/mL洛伐他丁标准溶液，在给定的仪器条件下进行液相色谱分析，以峰高或峰面积对浓度作标准曲线。

### 2.5.4 分析结果表示

#### 2.5.4.1 计算

$$X = \frac{h_1 \times c \times 50 \times 100}{h_2 \times m \times 1000}$$

式中：

X—试样中洛伐他丁的含量，g/100g；

h<sub>1</sub>—试样峰高或峰面积；

c—标准溶液浓度，mg/mL；

50—试样稀释倍数；

h<sub>2</sub>—标准溶液峰高或峰面积；

m—试样量，g。

2.5.4.2 结果表示：检测结果保留三位有效数字。

## 2.6 技术参数

2.6.1 准确度：方法的回收率在93.3%~108.4%之间。

2.6.2 允许差：平行样测定相对误差≤±5%。

“胶囊剂”的规定。

【原辅料质量要求】

1. 纳豆粉末

| 项 目             | 要 求                                                                                                                                           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 来源              | 纳豆                                                                                                                                            |
| 制法              | 经粉碎、提取（置萃取槽中，加入20倍量45℃水，浸泡12h后，再45℃恒温萃取8h）、离心、浓缩、冷冻干燥（预冻温度-20℃；冻结物料厚度为10mm；干燥室真空度为133.32~13.33Pa；升华温度为30℃；解析温度为45℃。冷冻干燥速率为0.8mm/h）、粉碎等主要工艺制成。 |
| 感官要求            | 浅棕色粉末                                                                                                                                         |
| 干燥失重，%          | ≤8.0                                                                                                                                          |
| 纳豆激酶活性，FU/g     | ≥20000                                                                                                                                        |
| 重金属（以Pb计），mg/kg | ≤10.0                                                                                                                                         |
| 砷（以As计），mg/kg   | ≤2.0                                                                                                                                          |
| 总汞（以Hg计），mg/kg  | ≤0.3                                                                                                                                          |
| 菌落总数，CFU/g      | ≤30000                                                                                                                                        |
| 大肠菌群，MPN/g      | ≤0.92                                                                                                                                         |
| 霉菌和酵母，CFU/g     | ≤50                                                                                                                                           |
| 金黄色葡萄球菌         | ≤0/25g                                                                                                                                        |
| 沙门氏菌            | ≤0/25g                                                                                                                                        |

2. 大豆卵磷脂粉：应符合LS/T 3219《磷脂通用技术条件》的规定。

3. 红曲：应符合GB 1886.19《食品安全国家标准 食品添加剂 红曲米》的规定。

4. 维生素E(d1-α-醋酸生育酚)：应符合GB 1886.233《食品安全国家标准 食品添加剂 维生素E》的规定。

5. 微晶纤维素：应符合GB 1886.103《食品安全国家标准 食品添加剂 微晶纤维素》的规定。

6. 明胶空心胶囊：应符合《中华人民共和国药典》的规定。

---