

食品中硼酸之檢驗方法

Method of Test for Boric Acid in Foods

1. 適用範圍：本檢驗方法適用於食品中硼酸(boric acid)之檢驗。
2. 檢驗方法：檢體經萃取及呈色後，以分光光度計(spectrophotometer)分析之方法。
 - 2.1. 裝置：
 - 2.1.1. 分光光度計：具可見光波長者。
 - 2.1.2. 均質機(Homogenizer)。
 - 2.1.3. 旋渦混合器(Vortex mixer)。
 - 2.1.5. 超音波振盪器(Ultrasonicator)。
 - 2.2. 試藥：硫酸、冰醋酸、無水乙醇、亞鐵氰化鉀 $[K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O]$ 、醋酸鋅 $[Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O]$ 、薑黃素(curcumin)、2-乙基-1,3-己二醇(2-ethyl-1,3-hexanediol, EHD)及氯仿採用試藥級；去離子水(比電阻於25°C可達18 MΩ·cm以上)；硼酸對照用標準品。
 - 2.3. 器具及材料：
 - 2.3.1. 離心管：50 mL，PP材質。
 - 2.3.2. 容量瓶：100 mL。
 - 2.3.3. 燒杯：100 mL。
 - 2.3.4. 濾紙：直徑15 cm，Whatman No.1，或同級品。
 - 2.4. 試劑之調製：
 - 2.4.1. 50%硫酸溶液：

取硫酸50 mL，緩緩加入去離子水40 mL中，冷卻後，再加去離子水使成100 mL。
 - 2.4.2. 亞鐵氰化鉀溶液：

稱取亞鐵氰化鉀10.6 g，以去離子水溶解使成100 mL。
 - 2.4.3. 醋酸鋅溶液：

稱取醋酸鋅22 g，以冰醋酸3 mL溶解，再加去離子水使成100 mL。
 - 2.4.4. 薑黃試劑：

稱取薑黃素0.1 g，以冰醋酸溶解使成100 mL。
 - 2.4.5. 含10% EHD之氯仿溶液：

取EHD10 mL，加氯仿使成100 mL。
 - 2.5. 標準溶液之配製：

取硼酸對照用標準品約600 mg，精確稱定，以去離子水溶解並定容至100 mL，作為標準原液，冷藏儲存。臨用時取適量標準原液，以去離子水稀釋至3~10 µg/mL，供作標準溶液。

2.6. 檢液之調製：

將檢體細切均質後，取約1 g，精確稱定，置於燒杯中，加入去離子水約50 mL，混合均勻，緩慢滴加硫酸2 mL，以超音波振盪10分鐘，加入醋酸鋅溶液5 mL及亞鐵氰化鉀溶液5 mL，混合均勻，以去離子水定容至100 mL，經濾紙過濾，供作檢液。

2.7. 標準曲線之製作：

精確量取標準溶液5 mL，分別加入50%硫酸溶液1 mL，旋渦混勻，加入含10% EHD之氯仿溶液5 mL，旋渦混合2分鐘，靜置分層，取下層液1 mL，置於離心管中，依序加入薑黃試劑1 mL及硫酸0.5 mL，混合均勻，靜置30分鐘，加入無水乙醇25 mL，靜置10分鐘。另取去離子水5 mL，同樣操作，供作空白試驗，以分光光度計於波長550 nm測定其吸光值，製作標準曲線。

2.8. 含量測定：

精確量取檢液5 mL，加入50%硫酸溶液1 mL，以下同2.7節操作。就所得之吸光值依下列計算式求出檢體中硼酸之含量(mg/kg)：

$$\text{檢體中硼酸之含量(mg/kg)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中硼酸之濃度(µg/mL)

V：檢體最後定容之體積(mL)

M：取樣分析檢體之重量(g)

附註：1. 本檢驗方法之定量極限為300 mg/kg。

2. 檢體中有影響檢驗結果之物質時，應自行探討。

參考文獻：

1. Takakura¹, A., Tanaka¹, N., Omyia, T., Omori, H., Hirasaki, A., Jamal, M., Ito, A., Ishimoto, S., Tsutsui, K., Kimura, S., Ameno, K. and Kinoshita, H. 2017. Spectrophotometric measurement of boric acid in a case of accidental ingestion. *Albanian J. Med. Health Sci.* 48: 49-53.
2. Mohan, T. C. and Jones, A. M. E. 2018. Determination of boron content using a simple and rapid miniaturized curcumin assay. *Bio Protoc.* 8: e2703.