

中华人民共和国国家标准

矿物源腐植酸肥料中 可溶性腐植酸的测定

编制说明

标准编制组

《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》 国家标准编制说明

1. 工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、国家标准主要起草人及其所做工作等）

1.1 任务的来源

根据《国标委综合[2011]57号文件》（2011年国家标准计划）要求，开展了《有机矿物源肥料中可溶性腐植酸的测定》国家标准的制定工作，本标准由中国石油和化学工业联合会提出，全国肥料和土壤调节剂标准化技术委员会归口，由辽宁省农业科学院、辽宁普天科技有限公司、沈阳农业大学负责起草。项目计划编号为：20112098-T-606。

1.2 本标准名称变更的说明

申报制定《有机矿物源类肥料中可溶性腐植酸含量的测定》的检测方法标准，经过课题的试验研究工作及标准上报前征求腐植酸肥料工作组成员的意见，上报全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会审查的标准名称更改为《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》。其原因理由说明如下：

1. 标准的名称在表明标准项目的类别前提下，名称越简练、用字越少越好，便于记忆、方便使用。如总腐酸、游离腐植酸、可溶性腐植酸、黄腐酸等都属有机物质，因此“有机矿物源”可去掉“有机”两个字，只写“矿物源”标明检测方法中不包括生物质腐植酸、黄腐酸就可以了；“含量”两字也应省略，测定就意味着检测含量。

2. 经过腐植酸肥料工作组第三次工作会议，与会专家都建议简化，并形成一致意见。

3. 同时，在腐植酸肥料工作组走访腐植酸类肥料领域内近100余家企业考察时，普遍认为简化名称，扩大检测方法标准的范围非常有利于行业的发展。

4. 在腐植酸肥料工作组进行工作组内征求意见时，23名委员中都赞成将原来《有机矿物源类肥料中可溶性腐植酸含量的测定》更改为《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》，此标准的名称变更，是企业的呼声，行业专家的建议，是利于标准扩大应用性，同时使标准更有利于促进行业规范的健康的发展。

1.3 本标准制定主要工作过程

1.3.1 标准制定组的建立

首先在接到国家标准委下达的《有机矿物源腐植酸类肥料中可溶性腐植酸的测定》

国家标准编制计划后，由辽宁省农业科学院、沈阳农业大学、辽宁普天科技有限公司及部分专家组成了《有机矿物源类肥料中可溶性腐植酸的测定》标准起草组，开展本标准制定的各项工作。

1.3.2 查阅了相关国内外标准、资料及文献。

标准起草组在制定该标准期间查阅了大量的国内外参考文献、标准以及相关资料，并多次到辽宁省标准化研究院查阅腐植酸相关标准。共查到相关领域材料 100 多份，查到相关检测标准 30 多份，与本标准制定相关的标准有 7 份。

本标准在制定过程中主要参考如下标准和文献：

- 1) 水溶肥料腐植酸含量的测定 NY 1971-2010
- 2) 腐植酸铵肥料分析方法 HG/T 3276-1999
- 3) 有机肥料中腐植酸含量的测定 DB21/T 1322-2004
- 4) 肥料中腐植酸含量的测定 DB51/T 842-2008
- 5) 腐植酸钠 HG/T 3278-2011
- 6) 腐植酸铵肥料分析方法 HG/T 3276-2012
- 7) 煤中腐植酸产率测定方法 GB/T 11957-2001

1.3.3 样品采集

为确保标准的广泛适用性，收集了山西、陕西、辽宁、黑龙江、昆明等地具有代表性的肥料样品，包括风化煤、褐煤和泥炭及其来源的腐植酸钾、腐植酸铵、腐植酸钠、腐植酸有机肥和复混肥。

采样时将全国分为 7 大区域（华北区、东北区、华东区、华中区、华南区、西南区、西北区），并按照以下原则进行采样：

- ①侧重原料主产区和主要企业，增强采集样品代表性；
- ②每区采集至少 5 个肥料和原料代表样；
- ③每区采集至少 2 个代表性企业；
- ④每省采集至少 2 个代表样；
- ⑤每种原料样品至少 20 个，主产区原料样品至少 5 个；
- ⑥考察企业不低于 500 家。

通过实地考察、各种类型展会和交流会、电话咨询、腐植酸肥料工作组成员或成员单位搜集等多种方式获得 139 种样品（具体信息见样品信息表）。本实验中涉及的样品数量为 72 种。标准起草组采集的原料样品能够比较全面的代表我国腐植酸肥料生产产

业所使用的情況，利用這些樣品得到的檢測方法能夠適用於我國腐植酸肥料中可溶性腐植酸含量的評價。

1.3.4 提出實驗方案

根據採集到的樣品和查閱的相關標準、文獻，標準制定組提出試驗的技術路線，由項目組專家對提出的腐植酸、可溶性腐植酸的定義進行了確定，明確了檢測腐植酸和可溶性腐植酸含量時不包含黃腐酸的含量，標準起草組在此基礎上提出了標準方法的實驗方案。

腐植酸的定義：腐植酸類物質中分子量較大，具有芳香族、脂肪族及多種官能團結構特征的，能溶於稀鹼溶液，不能溶於酸和水，呈黑色或棕黑色的無定形有機弱酸混合物。

可溶性腐植酸的定義：礦物源腐植酸肥料和腐植酸鹽產品中加水後呈溶解態的腐植酸。可溶性腐植酸是衡量腐植酸肥料和腐植酸鹽產品應用性能的主要質量指標。

可溶性腐植酸檢測方法測定原理是：用水從樣品中提取腐植酸鹽和黃腐酸，再用酸沉澱腐植酸，分離去除黃腐酸等酸性可溶的物質，然後用鹼液溶解沉澱得到可溶性腐植酸。在強酸條件下，用重鉻酸鉀氧化提取的可溶性腐植酸，過量的重鉻酸鉀用硫酸亞鐵銨標準溶液滴定，根據硫酸亞鐵銨的消耗量計算，其結果用可溶性腐植酸碳含量表示。

具體檢測步驟是：

提取：稱取固體試樣 0.2 g~0.5 g（精確至 0.000 1 g）或移取液體試樣 5 mL，於 300 mL 錐形瓶中，加蒸餾水 70 mL，搖動使樣品潤濕，並於錐形瓶口加小漏斗，置於沸水浴中加熱 30 min，期間搖動 3~4 次。取出錐形瓶，冷卻後過濾，用約 100 mL 水少量多次洗滌，合併濾液於錐形瓶中，備用。

沉澱：向錐形瓶中濾液加適量濃硫酸後，再用 2.0 mol/L 硫酸溶液調節濾液 pH 值為 1，混勻後靜置 30 min，用中速濾紙干過濾（過濾時沉澱物不宜分散，盡量在濾紙底部）。將濾紙上的沉澱物用約 100 mL 水少量多次洗滌，棄去濾液，最後用 100 mL 1% 氫氧化鈉溶液溶解沉澱並收集洗脫鹼液，再用水定容至 250 mL。

氧化：準確吸取待測液 2~5 mL 於 300 mL 錐形瓶中，用移液管準確加入 0.4 mol/L 重鉻酸鉀溶液 5 mL，小心加入 15 mL 濃硫酸，置於沸水浴上加熱 30 min，取下冷卻至室溫，加入約 70 mL 水，搖勻。

滴定：向得到的氧化溶液中加入 3 滴鄰菲羅啉-硫酸亞鐵銨混合指示液，用硫酸亞鐵銨標準溶液滴定，溶液由橙色經綠色至磚紅色為終點，記錄硫酸亞鐵銨標準溶液消耗

的体积。若滴定试样所用硫酸亚铁铵标准溶液体积不足滴定空白所用体积 1/3 时，应减少称样量，重新测定。

1.3.5 形成标准征求意见稿

标准起草组依据实验方案中的称样量、提取条件、酸化条件等进行了实验确证，形成了标准的征求意见稿，上报全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会腐植酸肥料工作组，向全国腐植酸研究机构、企业等征求意见。根据返回的意见进行修改标准，编制本标准的送审稿。

2 . 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）

2.1 研究背景

近几年随着无公害绿色农业的兴起和发展，腐植酸肥料步入了快速发展轨道，据全国腐植酸工业协会统计，至 2010 年全国腐植酸企业达 3000 多家。成为肥料领域一个不可忽视的产业。但在腐植酸类肥料生产、应用、质量评价工作中因无腐植酸含量检测方法的国家标准可依，造成假冒伪劣产品、坑农害农事件时有发生，严重影响了腐植酸肥料的生产及推广应用。我国应用腐植酸肥料产品虽然已有 50 多年历史，至今没有腐植酸类肥料国家标准，与我国至今没有腐植酸原料及肥料分类及检测方法国家标准有直接关系，由于腐植酸的基本概念不统一、检测方法不统一、检测方法中采用的碳系数不一致，控制条件不相同，造成检测结果重现性差、误差大。因此，根据相关法律、法规，结合我国实际，制定了《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》国家标准，从而用以评价矿物源腐植酸肥料质量和区分用矿物源原料直接配制的未活化的劣质肥料产品。

2.2 标准的编制原则

本标准的制定以适应矿物源腐植酸肥料的检测要求为基准，根据 GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构与编写规则》、GB/T 20001.4-2001 《标准编写规则第 4 部分：化学分析方法》的规定进行本标准的编制工作，以综合标准化思想为指导，依据近现代科学研究成果为依据，以有利于指导企业生产和农业应用腐植酸类肥料、利于腐植酸资源合理开发利用为原则，制定了《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》标准，并形成《矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定》标准的征求意见稿，本标准在标识符号、腐植酸基本概念及分离腐植酸黄腐酸的优化条件等方面与国际及发达

国家检测方法接轨，确保了本标准的统一性、科学性、系统性、实用性。适用于我国含矿物源腐植酸肥料中可溶性腐植酸的测定，也适用于矿物源腐植酸盐中可溶性腐植酸的测定。

2.3 标准的主要内容论证

主要对腐植酸肥料中可溶性腐植酸的称样量、提取时间、酸化沉淀条件等进行优化。下面对制定标准的主要技术参数的实验研究依据作如下说明。

2.3.1 取样量

腐植酸产品中加水后呈溶解态的腐植酸，是衡量产品应用性能的主要质量指标，本实验结合了其他标准如 ISO 5073-1999 褐煤中腐植酸的测定、GB/T 11957-2001 煤中腐植酸产率测定方法等一些检测的方法（样品的取样量一般都在 0.2-0.5g 之间），本标准制定过程中，将取样量范围扩大到了 10g、5g、1g、0.5g、0.2g 进行了考察。考察过程中发现，称样量过大，在后续的提取、酸沉降、过滤等步骤操作起来增加了繁琐过程，分析精度并没有因样品量大而明显提高，因此，为了简化实验过程，缩短检测时间，最终重点将实验样品称样量放在了 1g、0.5g、0.2g，实验结果见表 1：

表 1 不同称样量测定肥料中可溶性腐植酸碳含量（%）

样品名称及编号	样品来源	矿源	1.0g	0.5g	0.2g
腐植酸钾（47）	黑龙江佳禾腐植酸公司	风化煤	18.0	18.2	18.15
腐植酸钾（109）	昌吉市天翔化工厂	褐煤	29.0	29.2	30.0
腐植酸钠（63）	昆明禾迪肥料公司	褐煤	29.6	29.4	29.0
腐植酸铵（42）	江西萍乡	风化煤	15.0	15.2	15.5
腐植酸复混肥（27）	新疆阿克苏佳禾肥业	风化煤	4.86	5.11	5.3
腐植酸有机肥（105）	陕西旱地龙渭南推广站	风化煤	7.95	8.50	8.60
平均碳含量%			17.40	17.60	17.76

实验过程中发现：称样量为 1g 时，过滤步骤的时间也比较长，通常为 12 个小时左右；称样量为 0.2g 时，过滤环节时间较短，适合于含量较高的肥料。从上述样品可溶性腐植酸碳含量分析结果平均值看，0.2g 样品平均碳含量 17.76%与 1g 样品平均碳含量 17.40%比较，绝对差值为 0.36%，相对相差为 1.02%；0.5g 样品平均碳含量 17.60%，与 0.2g 样品平均碳含量比绝对差值 0.16%，相对相差 0.90%。从分析结果可知，检测可溶

性腐植酸碳含量适宜取样量为 0.2-0.5g，含量高的样品取低量，含量低的样品取高量，有利于提高检测精度，缩短检测时间。

2.3.2 提取时间

选取腐植酸钾、腐植酸钠、腐植酸铵、腐植酸复混肥、腐植酸有机肥五种不同类型样品为实验对象（因泥炭样品数量少，代表性差，在预实验过程中发现可溶性腐植酸碳含量过低，因此在本实验过程中不予考虑），考察沸水浴提取 0.25h、0.5h、1h、2h 对可溶性腐植酸碳含量测定的影响，实验结果见表 2。

表 2 不同提取时间可溶性腐植酸碳含量（%）

样品名称及编号	样品来源	矿源	提取时间			
			0.25h	0.5h	1h	2h
腐植酸钾（47）	黑龙江佳禾腐植酸公司	风化煤	16.6	18.2	18.0	18.30
腐植酸钾（109）	昌吉市天翔化工厂	褐煤	28.6	29.2	29.6	29.30
腐植酸钠（63）	昆明禾迪肥料公司	褐煤	25.6	29.4	29.3	29.3
腐植酸铵（42）	江西萍乡	风化煤	14.0	15.2	14.5	15.5
腐植酸复混肥（27）	新疆阿克苏佳禾肥业	风化煤	3.78	5.11	5.00	5.21
腐植酸有机肥（105）	陕西旱地龙渭南推广站	风化煤	7.60	8.50	8.60	8.42
平均碳含量%			16.03	17.60	17.50	17.67

在实验中发现沸水浴提取时间过短，严重影响样品的提取效率；随着沸水浴时间增加（0.5-1h 以后）可溶性腐植酸碳含量变化不大，提取时间变化对可溶性腐植酸碳含量影响较小，1h 和 0.5h 可溶性腐植酸碳含量相对相差是 0.57%，为了缩短检测时间，建议样品沸水浴提取时间以 0.5h 为宜。

2.3.3 酸化沉淀条件的优化

提取液中的腐植酸在酸性条件下沉淀，水洗沉淀后用 1%氢氧化钠溶解沉淀物。

选取腐植酸钾、腐植酸钠、腐植酸铵、腐植酸有机肥和复混肥为实验对象（因泥炭样品数量少，代表性差，在预实验过程中发现可溶性腐植酸碳含量过低，因此在本实验过程中不予考虑），考察 pH 值为 0、1、2 和 3 时酸化沉淀对可溶性腐植酸碳含量测定的影响，实验结果见表 3。

表 3 不同 pH 值酸化沉淀测定可溶性腐植酸碳含量

样品名称及编号	样品来源	矿源	不同 pH 值			
			pH=0	pH=1	pH=2	pH=3
腐植酸钾 (47)	黑龙江佳禾腐植酸公司	风化煤	18.3	18.2	17.9	16.5
腐植酸钾 (109)	昌吉市天翔化工厂	褐煤	29.0	29.2	29.3	29.4
腐植酸钠 (63)	昆明禾迪肥料公司	褐煤	30.01	31.0	31.70	24.69
腐植酸铵 (42)	江西萍乡	风化煤	15.95	15.2	15.10	14.79
腐植酸复混肥 (27)	新疆阿克苏佳禾肥业	风化煤	8.60	8.70	8.67	7.36
腐植酸有机肥 (105)	陕西旱地龙渭南推广站	风化煤	5.01	5.11	5.17	3.08
平均碳含量%			17.81	17.90	17.97	15.97

在实验中发现 pH 值变化直接影响可溶性腐植酸碳含量的测定,当 pH 值大于 3 时可溶性腐植酸沉淀量明显减少, pH=1~2 酸化时沉淀现象最明显, pH=0 时沉淀现象虽然明显,但用酸量较大, pH 计调节准确性差,所以建议提取液调节到平均 pH=1 时酸沉淀为宜。

2.3.4 氧化条件的选择

(1) 酸的影响

在本方法中,提取出来的腐植酸在酸性条件下被重铬酸钾氧化成二氧化碳,在此过程中,通常是由强酸提供所需的酸性条件。实验室常用的强酸有硫酸、硝酸、盐酸等,盐酸由于含有氯离子,会消耗重铬酸钾,干扰测定,因而采用硝酸和硫酸作为提供酸性条件的酸来考察。采用相同样品分别加入硝酸和硫酸,再进行氧化。硫酸酸化的样品经计算后测得其可溶性腐植酸含量为 22.34%,而用硝酸酸化的样品测得其游离腐植酸含量为 10.56%,二者差别及其巨大。其原因是由于硝酸在反应中与有机碳发生反应使其变成二氧化碳而减少了重铬酸钾与腐植酸的反应。所以选择硫酸来提供氧化所需的酸性条件。

(2) 氧化时间

将腐植酸钾、腐植酸钠、腐植酸铵、腐植酸有机肥和复混肥(因泥炭样品数量少,代表性差,在预实验过程中发现可溶性腐植酸碳含量过低,因此在本实验过程中不予考虑)氧化 30min、45min、和 60min,分别测定其中可溶性腐植酸的含量,结果见表 4:

表 4 不同氧化时间下可溶性腐植酸碳的含量 (%)

样品名称及编号	样品来源	矿源	氧化时间		
			30min	45min	60min
腐植酸钾 (47)	黑龙江佳禾腐植酸公司	风化煤	18.2	18.3	18.2
腐植酸钾 (109)	昌吉市天翔化工厂	褐煤	29.2	29.3	29.2
腐植酸钠 (63)	昆明禾迪肥料公司	褐煤	29.4	29.2	29.3
腐植酸铵 (42)	江西萍乡	风化煤	15.2	14.9	15.6
腐植酸复混肥 (27)	新疆阿克苏佳禾肥业	风化煤	5.11	5.07	5.10
腐植酸有机肥 (105)	陕西旱地龙 (渭南推广站)	风化煤	8.50	8.48	8.58
平均碳含量%			17.60	17.54	17.66

表 4 的实验结果表明, 在 30min~60min 氧化时间范围内, 氧化时间对于可溶性腐植酸碳的含量没有明显影响, 故选择 30min 作为氧化时间。

2.4. 新旧国家标准水平对比

目前尚无关于“有机矿物源类肥料中可溶性腐植酸含量的测定”的国家标准。本标准与目前我国腐植酸行业标准、地方标准及企业标准相比较, 主要有以下几点改进:

(1) 统一了基本概念, 使检测方法与基本概念一致, 改变了因基本概念不统一, 造成的检测方法不统一的状况;

(2) 原有的行业标准、地方标准、企业标准将加水提取的腐植酸称为水溶性腐植酸, 因腐植酸的基本概念只溶于稀碱溶液, 不溶于酸和水。实际上加水溶解的是腐植酸碱金属盐。使检测项目术语与腐植酸基本概念相矛盾, 因此本标准为可溶性腐植酸, 经查资料美国也称作可溶性腐植酸;

(3) 现在一些检测方法如容量法、残渣法都将黄腐酸计入腐植酸含量, 因黄腐酸不仅溶于碱液也溶于酸和水, 分子量、生物活性、抗絮凝性等也与腐植酸有明显区别, 与腐植酸基本概念不一致, 因此, 本标准的腐植酸含量中不包含黄腐酸;

(4) 现有一些检测方法和标准中, 有的也将黄腐酸分离出去, 但分离条件不严格, 有的加定量的酸, 酸化分离, 有的控制 pH=1~3, 使分析结果重现性差, 分析误差大, 本标准分离腐植酸和黄腐酸 pH=1, 控制条件严格, 误差小。

(5) 因腐植酸原料的产地不同, 形成腐植酸植物种群不同, 地理纬度与海拔高度

不同，形成腐植酸的气候条件差异很大，以及形成腐植酸的地质年代不同、加工工艺不同，使腐植酸的碳系数差异很大，现有行标或地方标准多采用前苏联测定的碳系数计算腐植酸含量，误差大，准确性差，本标准采用腐植酸碳含量表示分析结果，有利于降低误差，提高分析结果的准确性。目前有些企业采用多种原料相配合生产复合型生物腐植酸肥料或复合型矿物源腐植酸肥料，应用单一的矿物源腐植酸碳系数计算检测结果，误差更大。

(6) 降低检测误差，提高分析结果的准确性。现有检测方法分析结果重现性差、误差大。如有的行业标准相对相差高达 20%~30%，本标准同一实验室可控制相对相差小于 3%。

3. 主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 方法精密度

(1) 实验室内方法精密度

在相同条件下做两次测定时可用相对相差表示精密度。

$$\text{相差} = |X_1 - X_2| \quad \text{相对相差}(\%) = 100 \times \text{相差} / \text{平均值}$$

在标准规定的范围中选择腐植酸钠、腐植酸钾、腐植酸铵和腐植酸有机肥、腐植酸复混肥（在国内因单一采用泥炭生产的肥料品种极少，采集到的样品中代表性差，在预实验过程中发现可溶性腐植酸碳含量过低，因此在本实验过程中不予考虑）为试验对象，每个样本进行 2 次平行测定可溶性腐植酸碳含量，实验结果见表 5。

表 5 可溶性腐植酸碳含量及相对相差（%）（保留两位有效数字）

样品名称及编号	腐植酸钾 (47)	腐植酸钾 (109)	腐植酸钠 (63)	腐植酸铵 (42)	腐植酸复 混肥 (27)	腐植酸有机 肥 (105)
一次滴定可溶性腐 植酸碳含量 (%)	18.40	28.80	29.70	15.60	5.16	8.74
二次滴定可溶性腐 植酸碳含量 (%)	18.00	29.50	29.20	14.90	4.97	8.34
两次平均值 (%)	18.20	29.20	29.50	15.30	5.07	8.54
相对相差 (%)	2.20	2.40	1.69	4.58	3.75	4.68

从以上数据可以看出，按两次平行测定数据计算结果，相对相差均小于 5%。

陕西鼎天济农腐殖酸制品有限公司、河南心连心化肥有限公司、中科院新疆理化技

术研究所、鞍山市农产品质检中心、沈阳市农产品质检中心所出具的验证报告中,除 105#和 27#样有两组数据相对相差稍大以外,96%的数据实验室内相对相差也都小于 5%。(具体数据见验证报告)

(2) 实验室间方法精密度

为了进一步验证试验方法,本实验邀请了陕西鼎天济农、河南心连心、新疆理化、鞍山市农产品质检中心、沈阳市农产品质检中心利用矿物源腐植酸原料和肥料中可溶腐植酸碳含量的测定文本方法,对涉及的腐植酸钾、腐植酸钠、腐植酸有机肥、腐植酸复混肥料样品进行了检测,得到的具体数据见验证报告,经分析,除了剔除 2 个异常值外,所有数据相对标准偏差范围在 1.8%~9.4%,符合方法规定的相对标准偏差值小于 10%的要求。

4. 采用国际标准和国外先进标准的程度, 以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前尚无国际及国内的肥料中可溶性腐植酸碳含量的测定标准。本标准参考文献方法,建立了容量法测定有机矿物源腐植酸类肥料中可溶性腐植酸碳含量的方法。填补了国内外可溶性腐植酸碳含量测定方法标准的空白。在标准中采用了国际通用新标识符号,将现有行标、地方标准中的水溶性腐植酸改称为可溶性腐植酸,酸化分离腐植酸和黄腐酸由现有标准的加固定量酸或控制 pH=1~3,改为控制 pH=1,与发达国家检测方法基本一致。

5. 与有关的现行标准、法律、法规和强制性标准的关系

本标准的制定参考了相关的国家标准或行业标准,与现行的法律、法规没有矛盾,与现行的行业标准、地方标准及相关国家标准、国际标准相比较有明显的改进和提高,分析结果重现性优于现行标准。

6. 重大分歧意见的处理经过和依据

6.1 碳系数的处理:

腐植酸类肥料由于原料来源及加工工艺不同,因此其产品的理化性质差异很大,使产品中的腐植酸的活性和可溶解性也产生了很大的差异,导致产品中的腐植酸的碳系数也产生了很大的差异。

碳系数是将样品中的碳变换成腐植酸的一种常数,在各种不同来源的肥料及原料中

的碳系数不尽相同。在以往的腐植酸测定方法中，最后的定量计算都需要把测定出来的碳通过碳系数转化为腐植酸的量。但腐植酸肥料来源多种多样，腐植酸的组成成分千差万别，采用没有代表性的平均碳系数会使测定结果的误差很大，准确性差。因此，制定可溶性腐植酸含量检测方法标准，决定采用可溶性腐植酸碳含量表示分析结果，这种表示方法与国际土壤学界用有机碳含量表示有机质含量、与土耳其等国用腐植酸碳含量表示腐植酸的分析结果相一致。

要确定碳系数需要立项制定腐植酸碳系数测定方法国家标准。通过全国腐植酸肥料标准工作组第三次工作会议讨论和邀请多位腐植酸研究领域的资深专家举行的论证会，一致认为：“目前学界倾向于避开碳系数，而仅用氧化滴定测得的有机碳表示腐植酸含量进行腐植酸肥的质量评价；这是一种相对简便、准确的方法”。

6.2 采用腐植酸碳含量表示腐植酸含量的说明

我国及世界多数国家采用容量法检测腐植酸含量时采用碳系数计算腐植酸含量表示检测结果，少数国家采用“碳含量”表示分析结果，我们标准编制组这次制定检测方法标准也采用碳含量表示分析结果，原因说明如下：

1) 世界各国采用碳系数不一致，影响国际间学术交流和国际贸易

中国、日本等一些国家采用风化煤腐植酸碳系数 0.64、褐煤 0.58、泥炭 0.51；西班牙、新西兰等国不分原料类型，一律采用土壤有机质碳系数 1.724；土耳其用含碳量表示，不乘以碳系数；越南和巴基斯坦采用比色法，不用碳系数。使采用腐植酸碳系数计算腐植酸含量在国际上没有统一的可比性。

2) 国内目前采用碳系数不一致

国内目前腐植酸碳系数多数单位采用风化煤 0.64、褐煤 0.58、泥炭 0.51；也有些单位采用自测的碳系数，如新疆双龙腐植酸有限公司自测新疆风化煤碳系数 0.58~0.60，辽宁普天科技有限公司测的内蒙风化煤碳系数 0.59；山西美邦大富农科技有限公司请北京一家单位测的褐煤腐植酸碳系数 0.46；农业部颁发的含腐植酸水溶肥料的腐植酸碳系数是土壤有机质 1.724。这种状况使采用碳系数计算腐植酸含量的表示方法，也缺乏统一性的比较基础。

3) 沈阳农业大学、腐植酸肥料工作组化验室对全国各地部分具有代表性风化煤、褐煤、泥炭样品的碳系数分析研究结果表明，由于受形成风化煤、褐煤、泥炭的地质年

代影响，以及地理纬度、海拔高度、加工工艺影响，同类型原料不同地区的样品的碳系数与平均碳系数间相对偏差较大，远超过分析偏差允许范围，这样利用平均碳系数计算腐植酸含量，必然造成分析结果的不公正、不合理，对腐植酸的合理应用也存在影响。

4) 企业生产实践中，有采用泥炭或褐煤、风化煤与生物质材料按一定量混配发酵制取复合型生物腐植酸，有的企业根据腐植酸含量、腐植酸生物活性，采用不同矿物源原料按一定比例混配生产复合型矿物源腐植酸，这类复合型腐植酸产品如采用单一腐植酸原料碳系数计算，会造成更大的分析误差。

5) 国际土壤学会因土壤有机质平均碳系数代表性差，造成分析误差大，已不采用平均碳系数，采用有机碳含量表示土壤有机质含量；我国的近都土耳其在腐植酸含量的检测中也已采用碳含量表示分析结果。

6) 国内外目前尚无统一的黄腐酸碳系数，我国企业采用的黄腐酸碳系数有的 0.3，有的 0.45，多数采用 0.48~0.50，新疆汇通旱地龙腐植酸有限公司原采用的黄腐酸碳系数为 0.51。由于黄腐酸碳系数不统一，差异很大，使黄腐酸分析结果缺少可比性，甚至出现有的企业由于采用的黄腐酸碳系数过小，使样品黄腐酸含量超过有机质含量。为了避免黄腐酸分析结果误差过大，促进黄腐酸产业发展，腐植酸肥料工作组在 2011 年修订《腐植酸铵肥料分析方法》标准时，由于收集样品量少，时间比较紧的情况下，根据植物体碳含量一般在 50%左右，我国实际采用黄腐酸碳系数 0.48~0.50，决定选用黄腐酸碳系数 0.5 修订标准，以先有个统一的黄腐酸碳系数，使黄腐酸检测工作先有个统一的遵循，有利于产业发展，因不是经严密试验得到的黄腐酸碳系数，标准推荐为推荐性行业标准先颁布实施，条件具备时再根据实际情况进行修订，这一情况在标准编制说明中已清楚标明，腐植酸工业协会领导在标准修订过程中全程参与这项工作，全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会也清楚这一问题的处理情况。

基于上述原因，因平均碳系数代表性差，偏差远大于分析允许误差，经标准编制组根据研究结果决定：为提高分析结果精度，增强分析结果可比性，采用“碳含量”表示腐植酸、黄腐酸检测结果。

7. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议将本标准作为推荐性国家标准颁布实施。

8. 贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

为了更好地实施本国家标准，建议开展本国家标准技术的培训及建立实施标准试点企业工作。

9. 废止现行有关标准的建议

建议废止现有可溶性腐植酸含量有关容量法的检测方法，包括行业标准、地方标准和企业标准。关于腐植酸碳系数在新方法出台之前可以沿用。

10. 其他应予说明的事项

建议立项制定腐植酸碳系数测定方法国家标准。
