

中国农业绿色发展研究会团体标准

编制说明

《植物源黄腐酸》

（征求意见稿）

《植物源黄腐酸》编制组

二〇二四年九月

目 录

一、团体标准制修订背景、目的和意义	1
二、工作简况	2
三、标准编制原则和依据	4
四、标准主要条文或技术内容及其确定依据	5
五、主要试验、验证及试行结果	5
六、采用国际标准的程度及水平说明	15
七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系	15
八、重大分歧或重难点的处理经过和依据	15
九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果	16
十、其他应说明的事项	16

《植物源黄腐酸》

一、团体标准制修订背景、目的和意义

我国是农业大国，每年有大量的农业废弃物产生，特别是其中的农业废弃秸秆，体积巨大，不利于运输与处理。农业农村部秸秆资源台账数据分析结果显示，2023年我国产生了8.65亿吨废弃秸秆，可收集量7.34亿吨，秸秆资源丰富。目前我国秸秆处理的主要问题集中在运输成本和处理后副产品的研发销售两个方面。秸秆体积大，运输成本高：艾瑞咨询的研究显示我国农业生产集约化程度低，农作物种植区域分散，与美国相比，我国秸秆的收集运输成本占比过大，超过总处理成本的30%：另一方面目前我国秸秆处理的技术还有待提高，大多数处理后的成品也只是简单的将秸秆发酵制成肥料，经济效益低，市场热情不足。总体来看，我国秸秆利用还处于直接还田为主、离田多元利用为辅的低值化发展阶段，其中离田肥料化、原料化利用量很低，且技术装备与国外先进地区还存在较大差距。随着乡村振兴全面推进以及农业绿色低碳发展，对秸秆综合利用提出了新的更高的要求，亟需向高质高效转型，促进集约化开发、产业化利用、高值化发展。

黄腐酸是腐植酸类物质中既能溶于稀碱溶液，又能溶于酸和水的一种物质。它的分子量较小，性质上与胡敏酸有相似之处，但黄腐酸是腐植酸类物质中官能团较多，溶解性最好的部分，是腐植酸类物质中最活跃的一个组分，其化学、生物化学活性更高。根据制备途径不

同，黄腐酸主要分为矿源黄腐酸和植物源黄腐酸。矿源黄腐酸是低级别的煤炭（泥煤、褐煤、风化煤等）在微生物和地球化学长期作用下形成的一类大分子脂肪—芳香族羧酸，成分单纯，一般通过碱溶酸析法提取，环境污染较大，提取成本高。植物源黄腐酸是以天然植物秸秆、枝叶材等农林废弃物为原料，通过酶解裂解、催化氧化技术制得。植物源黄腐酸与矿源黄腐酸相比，其原料资源丰富，是一种可再生资源，绿色无污染，生产工艺易于标准化控制，生产成本大大降低，从有机质到黄腐酸的转化时间显著缩短，产品质量稳定，活性基团丰富，具有促进植物生长发育、改良土壤、提高作物抗逆性、调节植物生长的作用，在农业生产中具有广泛的应用；此外，黄腐酸也可应用于医疗、饲料、工业等行业领域。当前，世界各国政府为实现经济和环境的可持续发展，支持发展有机农业和循环农业，带动黄腐酸行业市场规模大幅增长。近年来，我国黄腐酸肥料增长趋势越来越强劲，登记产品数量达到 494 个，相关企业增加到 344 家。随着黄腐酸在农业肥料、工业等领域应用的不断推广，黄腐酸的产量和需求量都将稳定增长，未来黄腐酸产业，尤其植物源黄腐酸产业的发展未来可期，但目前植物源黄腐酸产品没有相关的国家标准、行业标准，因国家标准、行业标准制订周期较长，现在制订该产品的团体标准来规范产品市场就尤为重要。

二、工作简况

1. 任务来源

标准任务来源于中国农业绿色发展研究会,标准制定计划项目名

称为《植物源黄腐酸》，本标准属于新制定标准。

2. 主要工作过程

1.1 预研阶段

2009年5月，丰原集团开展了秸秆纤维素综合利用技术的研发工作，并申报了“一种联产木聚糖酶和纤维素酶的方法”等多项国家发明专利，于当年建成5000吨/年秸秆生物乙醇示范生产线；同时持续攻关秸秆纤维素技术，分别承担多个与秸秆资源化综合利用技术攻关相关的国家“863”、国家科技支撑计划项目。2021年中期，100吨/年农作物秸秆制糖副产高效有机肥中试线技术在丰原集团验证成功，为产业化示范提供了技术支撑。2022年底，丰原集团投资建设的年加工1.5万吨秸秆制糖联产黄腐酸高效有机肥项目在安徽固镇经开区建成投产，目前已稳定运营，全过程中无废水排放，得糖率高，黄腐酸有机肥高效环保，产品品质稳定，性能优良。

本标准《植物源黄腐酸》以基于黄腐酸对作物生长有着重要的促进作用，黄腐酸含量直接关系到它的营养价值和土壤改良效果，所以黄腐酸含量是制定标准的重点之一。然而，由于市场上存在着各种质量参差不齐的植物源黄腐酸，为了规范生产和使用，制定植物源黄腐酸标准尤为重要。

1.2 立项阶段

2024年1月，我单位向中国农业绿色发展研究会提交了标准立项申请，2024年5月经中国农业绿色发展研究会论证批准了立项。立项后，标准起草小组成员进行分工，明确职责，正式开展标准编制

工作。

1.3 起草阶段

2023年12月，蚌埠星河秸秆生物科技有限公司成立了标准起草小组，小组开展资料收集、调研、技术标准研究等工作。基于该产品的企业标准及2022-2023年的试验验证，提出了植物源黄腐酸质量标准。标准起草小组人员构成如下：

《植物源黄腐酸》标准编写小组及分工

职务	姓名	性别	专业领域及职称	所在单位及职务	任务分工
组长	于建梅	女	质量/工程师	蚌埠星河秸秆生物科技有限公司	总体设计、调研与标准编写
成员	宋家林	男	技术/工程师	安徽丰原集团有限公司	调研与标准编写
成员	陈晓	女	技术/助理工程师	安徽丰原集团有限公司	调研与标准编写
成员	贾辰	男	技术/助理工程师	安徽丰原集团有限公司	调研与标准编写
成员	李彭	男	质量/助理工程师	蚌埠星河秸秆生物科技有限公司	调研与标准编写

三、标准编制原则和依据

1. 编制原则

1.1 以科学技术和实验数据为依据，采用统计评估方法，结合行业情况和企业生产检测数据，结合国内外法规标准，经过科学研究而制定。

1.2 起草工作组通过对相关的国/行标、技术资料的分析，结合国内产品的生产工艺、质量水平和检测数据的实际情况，本着使标准趋向科学性、先进性及合理适用的原则制定本标准。

2. 编制依据

2.1 本标准依据 GB/T1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定起草制定。

2.2 依据我单位开展和完成的与秸秆资源化综合利用技术攻关相关的国家“863”、国家科技支撑计划项目等的相关试验数据及鉴定、获奖成果；并在 2021 年中期，100 吨/年农作物秸秆制糖副产高效有机肥中试线技术验证成功，为产业化示范提供了技术支撑；2022 年底，年加工 1.5 万吨秸秆制糖联产黄腐酸高效有机肥项目在安徽固镇经开区建成投产，目前已稳定运营，生产的植物源黄腐酸产品品质稳定，性能优良；并参考国家级相关标准作为编制依据，确保内容科学、准确、具体、具有可操作性。

四、标准主要条文或技术内容及其确定依据

1. 范围

本文件规定了植物源黄腐酸的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以植物秸秆、农林废弃物为原料制取混合糖联产的黄腐酸产品。

2. 规范性引用文件

本标准结合公司产品质量和实际检验情况进行标准制定。标准文本中参考的相关标准如下：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8569 固体化学肥料包装

GB 18382 肥料标识 内容和要求

GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞含量的测定

HG/T 5334-2018 黄腐酸钾

NY/T 302 有机肥料水分的测定

NY/T 1108 液体肥料 包装技术要求

NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定

3. 术语和定义

本标准对黄腐酸、植物源黄腐酸的定义进行了描述，目的是能够被各方人员理解，主要依据农业领域的基本知识进行定义和解释，具体如下：

3.1 黄腐酸 fulvic acid

腐殖物质中一组分子量较小，既能溶于稀碱溶液又能溶于酸和水，稀溶液呈黄色或棕黄色的含有芳香族结构且带有多种官能团的无定形有机弱酸混合物。

3.2 植物源黄腐酸 plant derived fulvic acid

以植物秸秆、农林废弃物为原料制取混合糖时，经催化氧化、过滤、浓缩等工艺制成的黄腐酸液体产品及催化氧化、干燥等工艺制成的黄腐酸固体产品。本产品中除木质素生成的黄腐酸外，还存在着纤维素、半纤维素生成的低聚纤维寡糖、氨基寡糖、小分子肽等植物生长所需要的营养成分和刺激生长素，具有多种特殊肥效的功能成分，对农作物的减肥增效、改善品质、增强抗逆以及改良土壤结构等方面具有显著作用，其农业效用优于矿源黄腐酸。

4. 要求

4.1 外观

根据本产品的实际外观状态，确定了本产品的的外观为黄褐色或黑棕色粉状固体；黑色或黑棕色的液体，不能有可见的杂质。否则，即可能出现异物质量问题，对下游用户产生不便或安全隐患。

4.2 产品技术指标

4.2.1 黄腐酸含量

根据实际样品检测情况，固体黄腐酸的黄腐酸含量(以干基计)：优级品 $\geq 60\%$ ，一级品 $\geq 50\%$ ，二级品 $\geq 50\%$ ，合格品 $\geq 40\%$ ；液体黄腐酸的黄腐酸含量：优级品 $\geq 35\%$ ，二级品 $\geq 30\%$ ，合格品 $\geq 25\%$ 。因此本标准规定含量要求为以上要求，检测方法按照 HG/T5334-2018 中 6.5 规定的方法测定。

4.2.2 水分

水分含量是固体产品重要的技术指标，与产品的稳定性及保存时间有着重要的关系。试验方法为费休氏法、烘干法、减压干燥法等，参考其它固体黄腐酸类产品的检测方法（烘干法），结合企业实际应用的试验方法及相关标准规定，通过方法验证，确定试验方法按照 NY/T302 规定的方法测定。

根据实际样品检测情况，所有样品均满足水分 $\leq 12\%$ ，因此，本标准规定水分要求为 $\leq 12\%$ 。

4.2.3 pH 值

黄腐酸可以调节土壤的 pH 值，平衡土壤的酸碱度，能够把土壤调节到适合作物生长的 pH 值环境，对金属离子有很好的络合作用，在植物体内移运较快，刺激作用较强。根据产品的实际检测结果，所有固体黄腐酸样品和液体黄腐酸样品 pH 均符合 4.0~7.0 的要求，因此，本标准规定固体黄腐酸和液体黄腐酸的 pH 为 4.0~7.0。同时经过方法验证，确定检测方法按照 NY/T1973 规定的方法测定。

4.2.4 水不溶物

液体黄腐酸中水不溶物含量高会对植物生长产生负面影响，如酸

化土壤、土壤板结、抑制植物吸收养分等，因此需要控制产品的水不溶物含量。根据产品的实际检测结果，所有液体黄腐酸样品均满足水不溶物 $\leq 5\%$ ，因此，本标准规定液体黄腐酸的水不溶物 $\leq 5\%$ 。同时经过方法验证，确定检测方法按照 NY/T1973 规定的方法测定。

4.2.5 砷、镉、铅、铬、汞

重金属是产品的重要安全性指标。HG/T5334-2018 中对砷、镉、铅、铬、汞五种重金属进行了限定，即砷 $\leq 0.0050\%$ ，镉 $\leq 0.0010\%$ ，铅 $\leq 0.0200\%$ ，铬 $\leq 0.0500\%$ ，汞 $\leq 0.0005\%$ 。根据产品的实际检测结果，所有黄腐酸样品均满足砷 $\leq 0.0050\%$ ，镉 $\leq 0.0010\%$ ，铅 $\leq 0.0200\%$ ，铬 $\leq 0.0500\%$ ，汞 $\leq 0.0005\%$ ，因此，本标准规定砷、镉、铅、铬、汞满足上述限值要求。同时经过方法验证，确定检测方法按照 GB/T23349 规定的方法测定。

五、主要试验、验证及试行结果

1. 外观

目测法测定。发现其颜色黄褐色或黑棕色粉状固体，无可见机械杂质；黑色或黑棕色的液体，无可见机械杂质。如图 1 和图 2。本标准感官的技术要求确定为黄褐色或黑棕色粉状固体，无可见机械杂质；黑色或黑棕色的液体，无可见机械杂质。



图1 固体黄腐酸样品图

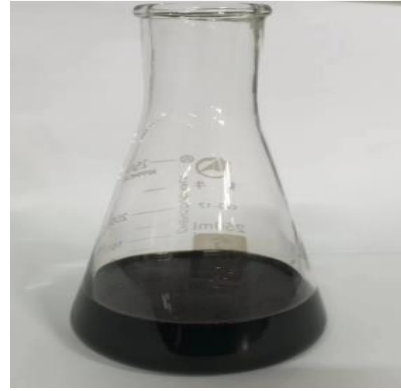


图2 液体黄腐酸样品图

2. 黄腐酸含量

2.1 验证测试内容

含量测定采用的方法为：用水提取试样中的黄腐酸，再用酸沉淀腐植酸后，溶于酸溶液中的上部清液即为黄腐酸溶液，然后在强酸性溶液中用重铬酸钾将黄腐酸中的碳氧化成二氧化碳，根据重铬酸钾消耗量和黄腐酸的碳系数计算黄腐酸含量。考虑其为常规理化方法，验证其精密度。取同一样品，按所确定的试验步骤，进行6个平行试验，计算相对标准偏差（RSD值）。经验证其精密度符合要求。

2.2 验证结果

由表1和表2可知，固体黄腐酸和液体黄腐酸分别采用同一样品6次平行测定的RSD值分别为1.04%与0.77%，精密度符合要求。

表1 固体黄腐酸含量测定结果及RSD值

序号	样品量 (g)	含量 (以干基计, %)
1	0.2001	35.2
2	0.2009	36.2

3	0.2003	35.8
4	0.2005	36.0
5	0.2010	35.4
6	0.2003	35.8
平均值	/	35.7
S (标准偏差)		0.37
RSD (%)		1.04

表2 液体黄腐酸含量测定结果及RSD值

序号	样品量 (g)	含量 (%)
1	2.0008	41.5
2	2.0012	41.8
3	2.0020	41.4
4	2.0005	41.9
5	2.0014	42.3
6	2.0009	41.7
平均值	/	41.8
S (标准偏差)		0.32
RSD (%)		0.77

3. 固体黄腐酸水分

3.1 验证测试内容

该方法等同采用NY/T 302, 仅做实验室内验证即可。且考虑其为

常规理化方法，验证其精密度。取同一样品，按所确定的试验步骤，进行6个平行试验，计算RSD值。经验证其精密度符合要求。

3.2 验证测试方法和条件

按照NY/T 302，称取试样2.0g (精确至0.0001g)，干燥时间为8h。

3.3 验证结果

由表3可知，同一样品6次平行测定的RSD值为1.97%，精密度符合要求。

表3 固体黄腐酸水分测定结果及RSD值

序号	样品量 (g)	水分 (%)
1	2.0105	5.16
2	2.0565	5.23
3	2.0441	5.30
4	2.0408	5.41
5	2.0306	5.26
6	2.0437	5.12
平均值	/	5.25
S (标准偏差)		0.103
RSD (%)		1.97

4. pH 值

4.1 验证测试内容

该方法等同采用 NY/T1973，仅做实验室内验证即可。且考虑其为常规理化方法，验证其精密度。取同一样品，按所确定的试验步骤，

进行 6 个平行试验，计算 RSD 值。经验证其精密度符合要求。

4.2 验证测试方法和条件

按照 NY/T1973，称取试样 1 g（精确至 0.001 g），加入 250 mL 去二氧化碳水，充分搅拌 3 min，静置 5 min 后进行测定。

4.3 验证结果

由表 4 和表 5 可知，固体黄腐酸和液体黄腐酸分别采用同一样品 6 次平行测定的 RSD 值分别为 0.24 %和 0.26 %，精密度符合要求。

表 4 固体黄腐酸 pH 测定结果及 RSD 值

序号	样品量 (g)	pH
1	1.001	5.65
2	1.000	5.66
3	1.002	5.64
4	1.002	5.67
5	1.001	5.64
6	1.003	5.67
平均值		5.66
S (标准偏差)	/	0.0138
RSD (%)		0.24

表 5 液体黄腐酸 pH 测定结果及 RSD 值

序号	样品量 (g)	pH
1	1.000	5.46

2	1.002	5.43
3	1.001	5.45
4	1.001	5.47
5	1.002	5.44
6	1.000	5.45
平均值	/	5.45
S (标准偏差)		0.0141
RSD (%)		0.26

5. 液体黄腐酸水不溶物

5.1 验证测试内容

该方法等同采用 NY/T1973, 仅做实验室内验证即可。且考虑其为常规理化方法, 验证其精密度。取同一样品, 按所确定的试验步骤, 进行6个平行试验, 计算 RSD 值。经验证其精密度符合要求。

5.2 验证测试方法和条件

按照 NY/T1973, 称取 1g 试样(精确至 0.001g), 置于烧杯中, 加入 250mL 水, 充分搅拌 3 min。用预先在(110 ± 2)°C 干燥箱中干燥至恒重的玻璃坩埚式过滤器抽由滤, 用尽量少的水将残渣全部移入过滤器中。将带有残渣的过滤器置于(110±2)°C 干燥箱内, 待温度达到 110°C 后, 干燥 1h, 取出移入干燥器内, 冷却至室温, 称量。称取试样 1g (精确至 0.001g), 加入 250mL 去二氧化碳水, 充分搅拌 3min, 静置 5min 后进行测定。

5.3 验证结果

由表 6 可知，同一样品 6 次平行测定的 RSD 值为 1.87%，精密
度符合要求。

表 6 水不溶物测定结果及 RSD 值

序号	样品量 (g)	水不溶物 (%)
1	1.005	1.70
2	1.003	1.75
3	1.000	1.71
4	1.001	1.81
5	1.002	1.75
6	1.001	1.83
平均值	/	1.74
S (标准偏差)		0.0325
RSD (%)		1.87

六、采用国际标准的程度及水平说明

本标准未采用国际标准。

七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系

本标准符合现行的法律法规要求，符合《农产品质量安全法》、
《农业技术推广法》等法律、法规要求。无与本标准有冲突、矛盾和
相关的强制性（国家、行业、地方）标准，具备协调一致性。

八、重大分歧或重难点的处理经过和依据

无。

九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果

建议标准发布后，及时组织开展宣贯和培训；加大示范和宣传力度，加快推进本标准的实施。

十、其他应说明的事项