



221 篇制取腐植酸 / 腐植酸盐文献成果摘编

2024 年，是《国务院转发燃化部、农林部关于积极试验、推广和发展腐植酸类肥料报告的通知》（国发〔1974〕110 号）发布 50 周年。本编辑部以中国知网学术期刊数据库为源，筛选了近 50 年（1974—2024 年）题目中含“提取”“分离”“纯化”“制备”“产率”“收率”“抽提”“制取”“回收”“提纯”等关键词的文献 221 篇，摘编主要成果列表如下（表 1）。

表 1 221 篇制取腐植酸 / 腐植酸盐文献成果摘编

序号	文献题目	主要成果
1	空氧法制取腐殖酸铵及农田使用	成品腐植酸铵含腐植酸（干基）约为 45% 左右、水解氮 2% ~ 3%、水分 27% 左右。
2	用褐煤制取硝基腐植酸（综合法）	生产工艺流程有原煤的粉碎，火炕处理，配酸，褐煤的硝酸氧解等工序，产品是酸性硝基腐植酸。
3	井冈山草炭的农化性状及其提取腐殖酸肥料的条件	提取时间愈长，腐植酸提出量愈高（碱溶液 0.1 N 提取泥炭 24 h，腐植酸提取率 1.9%；提取 48 h 增至 4.9%）。腐植酸提取率随碱溶液温度升高而增大〔相同浓度碱溶液（8% 碳酸铵）提取泥炭，碱溶液加热到 80 ~ 90 ℃时，提取率比常温下高 5 倍左右〕。
4	腐植酸钠简便“提纯”法	用 35 斤草木灰，加 100 斤泥炭或风化煤，加水 300 斤，煮沸半小时，然后静置澄清，取上面澄清液。
5	利用造纸废液土法生产提纯腐植酸	按本方法生产的提纯腐植酸含水量少于 10%，腐植酸多于 80% ~ 94%。
6	用离子交换法分离造纸黑液中腐植酸及回收碱的新工艺	采用离子交换法分离造纸黑液中的木素（腐植酸）及回收碱，取得了较好的结果。
7	腐植酸的提取与净化	提取净化腐植酸步骤：选择适宜提取剂和提取条件，从腐植酸原料中提取腐植酸；在分离残渣后的提取液中，酸化到 pH1.0 ~ 2.0，分组沉淀棕腐酸，以与黄腐酸分离；将所得黄腐酸与棕腐酸分别进行净化或进一步分级；浓缩干燥制取固体制剂。
8	利用造纸废液土法生产提纯合成腐植酸	根据目前土法生产情况，提纯腐植酸符合以下标准：水分 <10%，腐植酸 80% ~ 94%（以干基计）。
9	黄腐植酸的分离与精制	利用黄腐酸能溶于酸性溶液的特点，将黄腐酸从总腐植酸中分离出来，采用活性炭吸附与解析的方法除去无机盐，从而达到精制的目的。
10	褐煤氨气氨化制取腐植酸铵的试验报告	在制备腐植酸铵时，煤、碳铵配比以 100 : 8 至 100 : 12 为优，最高不要超过 100 : 15。
11	流化床离子交换法处理造纸黑液回收腐植酸的研究	回收纯度为 98% 以上的纯腐植酸，得率为 90% 以上。
12	提纯腐植酸铵生产工艺及其对水稻叶面喷施效果的研究报告	对“直接氨化干燥法”生产提纯腐植酸铵的工艺条件进行了探讨，并确定出比较适宜章风化煤的生产工艺条件，使产品水溶性腐植酸含量稳定在 60% 以上，抽提率稳定在 50% 以上。
13	由下水淤泥中萃取的黄腐酸	按本方法生产的提纯腐植酸含水量少于 10%，腐植酸多于 80% ~ 94%。
14	流化床离子交换法处理造纸黑液回收腐植酸的研究	腐植酸回收率 93.10%，黄腐酸回收率 93.0%。
15	褐煤硝酸氧解的研究第三报 舒兰褐煤浓硝酸氧解制取硝基腐植酸的研究	最佳反应条件：硝酸浓度 40%，酸煤比 0.25，反应温度 96 ℃，反应时间 5 min。 产物组成：硝基腐植酸 60.39%，硝基黄腐酸 11.10%，总酸性基团 6.59 毫克当量 / 克，羧基 1.89 毫克当量 / 克，N 含量 4.93%。



序号	文献题目	主要成果
16	稀硫酸处理低钙风化煤提高腐植酸产率的初步研究	稀硫酸处理低钙风化煤, 提高腐植酸产率 30% 左右, 增加原料腐植酸 15% 左右, 其中总酸基和羧基的毫克当量数也相应提高 20% 以上。
17	晋城黄腐酸的分离及其性质	用丙酮-水作为晋城黄腐酸分离的提取剂, 可以得到性质不同的各段份。它们的分子量按提取的段份顺序递增。各段份的 E_4/E_6 值有规律地降低, C/H 值逐渐增高, 各段份的缩合程度逐渐有所增大。黄腐酸是由分子量不同的化合物组成的一种混合物, 其基本给构是以芳核为骨架的、带有酚羟基、醇羟基、醌基等的多羧酸。
18	从酒精蒸馏残渣中提取腐植酸应用于酒精发酵的初步试验	从酒精蒸馏废液中提取腐植酸的较佳条件是: 加碱量 1%, 蒸煮时间 30 min, 用浓硫酸 (95.60%) 酸化, pH1.5。
19	水体腐殖酸及其络合物——I. 蓟运河腐殖酸的提取和表征	水生腐植酸的分子量和芳香度均低于煤炭和土壤; 趋势均为河水 FA< 河泥 FA< 河泥 HA; 具有明显的荧光特性, 酸性基高于土壤和煤炭, 且 -COOH 含量一般低于土壤和煤炭, -OH 含量较高且是水体腐植酸总酸性基的主要部分。
20	松花江腐殖酸的提取、表征及与重金属的络合作用	松水黄腐酸和松泥黄腐酸的 C 含量较少, O、S、N 含量较高, C/O $\leq$ 1; 松水腐植酸和松泥腐植酸的 C 含量高于黄腐酸, O 含量低于黄腐酸; 松水和松泥腐植酸的 N 含量高于煤炭与土壤; 松水和松泥腐植酸与土壤腐植酸及煤炭腐植酸相比具有较少的缩合芳香结构, 并且黄腐酸< 腐植酸。
21	药用黄腐酸的提取及鉴定	用本提取法获得了优质黄腐酸物质, 每公斤总腐植酸钠可得黄腐酸 7 ~ 8 g。质量基本稳定, 较纯净。
22	煤稀硝酸氧化制取硝基腐植酸第一制取硝基腐植酸工艺条件的考察	以风化烟煤为原料, 经稀 HNO ₃ 氧化, 可制得合乎出口要求的硝基腐植酸 NHA, 其中以灵石、东山煤最好, 两渡和武家山风化煤可作后备原料。反应的适宜条件是: HNO ₃ 浓度 22%, 煤酸比 1 : 25 (W/V), 反应温度 80 °C, 反应时间 0.5 h。
23	水溶腐殖酸的分离、提取和测定	从广州至虎门外的珠江正干河水中, 水溶腐植酸的平均含量约 200 微克 / 升, 并有从上游至下游含量逐渐降低之趋势。由于受两侧汉流影响, 使中游含量较高, 从河流中心至两岸含量升高, 底层水体含量高于表层水体含量。
24	关于药用泥炭腐植酸钠的质量及制取中几个问题的探讨	生产泥炭腐植酸钠的较优条件是: 使用 0.20 N 的氢氧化钠, 按 1 : 10 固液比, 温度为 90 ~ 95 °C 的条件下, 对粒度为 60 ~ 80 目泥炭抽提 1.5 h, 可获得较纯的药用腐植酸钠。外观颜色为黑色有光泽的颗粒, 其中水溶性腐植酸含量为 55.74%, 灰分含量为 21.82%, pH 为 10.20 $\pm$ 0.10, 重金属砷、铅、铜、铬均无。
25	自腐植酸钠氧化降解提高黄腐酸的产率	在较稀的腐植酸钠溶液里, 采用 KMnO ₄ 氧化降解法, 条件控制在 KMnO ₄ 的浓度为 0.25 N, 用量 7.0 mL, 介质 pH 为 12, 85 °C 氧化半小时, 黄腐酸的收率可达 3%, 而采用碱提酸析法, 黄腐酸的收率只有 1.8%。
26	药用腐植酸提纯工艺的研究	用强酸型阳离子交换树脂处理的各项指标均优于酸析法, 腐植酸的含量比酸析法提高 18% ~ 20%。
27	褐煤和烟煤腐植酸产率的测定方法	本方法的原理是在室温下, 用焦磷酸钠碱性溶液处理煤的分析试样, 随后在加热条件下用氢氧化钠溶液一次萃取腐植酸, 用过量的盐酸使腐植酸沉淀, 并测定所得到沉淀的重量。
28	提高褐煤腐植酸产率的方法	常压与碱液和褐煤堆沤可使低腐植酸含量的褐煤提高腐植酸产量 2 ~ 3 倍, 实验室加压下氧化可提高 6 ~ 7 倍。
29	应用 XAD 系列高聚物吸附剂分离和纯化土壤富里酸溶液	XAD—8 对 3 种不同类型土壤的黄腐酸液的回收率不同。对砖红壤黄腐酸回收率最高 (85.5%); 依次为暗棕壤 (62.11%); 最低为中性水稻土 (黄泥土, 49.71%)。
30	从风化煤中抽提腐植酸钠的最佳工艺条件	从风化煤中抽提腐植酸钠最佳工艺条件: 加碱量 1.8 g/10 g 煤为宜; 适当加大煤量可提高 NaHm 产量; 抽提温度起点为 80 °C; 抽提时间 1 h 为宜; 煤粒度为 80 目左右。
31	HNO ₃ 氧化褐煤制取黄腐酸	初步确定影响黄腐酸得率因素的工艺参数: 硝酸浓度 45%, 氧化时间 20 ~ 50 min, 煤酸比 0.5 ~ 0.6。



序号	文献题目	主要成果
32	腐植酸钠提取的研究	从试样泥炭中提取腐植酸钠的最佳条件：试样粉碎至 80 目，将浓度为 2.0% ~ 2.5% 的 NaOH 溶液，按 10 倍于样品重量加入试样中，在加热到 85 ~ 95 °C 的条件下搅拌 30 min，抽提效果最佳，其产品质量可达国家二级。
33	哈密风化煤黄腐酸的研制——第一报大南湖风化煤的特性和黄腐酸的抽提	最佳工艺条件为：酸煤比 0.15 mL/g，水煤比 5 mL/g，反应温度 60 °C，反应时间 60 min。该条件下，黄腐酸抽出率 44% 左右，产品收率 46%。
34	泥炭黄腐植酸产率的测定方法探讨	对于平均产率为 16.33% 的试样，用本法多次 ($n = 12$) 测定的相对标准偏差为 2.5%。
35	提高黄腐酸产率的实验研究	在碱性条件下，氧化泥炭提高黄腐酸产率的最佳条件是 H_2O_2 浓度 2%，反应温度 95 °C，液固比 350 : 1，反应时间 1 h。选用总腐植酸及黄腐酸含量较高的优质泥炭为原料，采用 86 : 1 的液固比，可望直接得到浓度为千分之三的黄腐酸液。
36	氧化对于扎莱诺尔褐煤腐植酸产率及分子活性的影响	在碱性介质中对内蒙古扎莱诺尔褐煤用高锰酸钾氧化，仅从产率上分析，在氧化时间为 40 min 时产率为极大，温度对腐植酸产率的影响不大。
37	用有机溶剂提取泥炭黄腐酸的研究	以泥炭为原料，丙酮为溶剂，提取黄腐酸的最佳条件：反应温度 25 °C，液固比 8 : 1，丙酮的水含量 15%，反应混合物 pH1.0，反应时间 2.5 h。
38	从巢湖泥炭中提取腐植酸的工艺试验	在合适的条件下，腐植酸提取率可达 70%。
39	提高黄腐植酸产率方法研究	原料溶液中黄腐酸含量为 4.56×10^{-4} g/mL。在氧化剂用量 8 mL，pH 12，反应温度 85 °C 的最佳条件下，溶液中黄腐酸含量可达 7.2×10^{-4} g/mL，比原溶液含量提高近 25%。
40	巢湖泥炭中腐植酸的提取工艺	巢湖泥炭提取腐植酸的合适工艺条件：泥炭粒度 40 目，NaOH : $Na_2CO_3 = 1 : 1$ ，浓度 1%，固液比 1 : 1.5，温度在 120 ~ 140 °C 之间。
41	土壤腐殖酸的提取及表征	HF-HCl 混酸体系能显著降低腐植酸中硅杂质，可以达到纯化样品的目的；提取过程有无 N_2 保护对最终产物无多大影响。
42	硝酸抽提风化煤中腐植酸较佳工艺条件的研究	硝酸抽提风化煤中腐植酸的较佳工艺条件：硝酸浓度 14.3%，固液比 1 : 10，反应温度 95 °C，反应时间 90 min。
43	提取泥炭腐植酸的固液分离研究	絮凝剂（聚丙烯酰胺）加入浓度为 0.1% 的条件下，腐植酸的分离总效率为 97.7%；所得总腐植酸含量为 86.0%；使用助滤剂和絮凝剂后，腐植酸灰分降低了 67%。
44	煤中黄腐酸的电渗析法分离纯化工艺方法研究	原纯度为 79.01% 的黄腐酸提纯到 95% 以上的高纯度黄腐酸，收率为 88.47%。
45	从天祝褐煤中提取黄腐酸的研究	采用催化混酸氧化降解的独特工艺，将天祝褐煤中的原生黄腐酸（FA）含量从 2% 左右提高到 30% 左右。
46	用电渗析法分离煤中的黄腐酸研究	采用异相离子交换膜进行黄腐酸的电渗析提纯，黄腐酸经电渗析后的纯度可达 95%，收率为 88.47%。
47	腐植酸钠的提取及提纯	腐植酸是由 0.001 ~ 0.1 微米的球形胶体粒子聚积而成。
48	提取医用黄腐酸的优化方案	树脂量 1.2 g，原料量 0.4 g，60 °C，60 min，固液比 1 : 20。
49	低含量风化煤活化提取高纯度腐植酸研究	低腐植酸含量的风化煤经过活化法提取高纯度腐植酸工艺，经多次反复实验均能获得较高的产品收率（98.4%）。
50	泥炭中黄腐酸的分离研究	勉县泥炭中黄腐酸含量高（黑色样品黄腐酸达 8.44%）。
51	山基土中腐植酸的提取及其红外光谱	其产率为 10%，经测定腐植酸的总酸度为 8.733 mmol/g、酚羟基为 3.299 mmol/g、羧基为 5.437 mmol/g，腐植酸样品的含灰化率 35.4%。
52	焦磷酸钠法从沼泽土中提取腐殖酸的实验研究	经焦磷酸钠法提取的腐植酸，其产率为 14.8%；从腐植酸样品的灰化率 17.7% 来看，样品的有机质含量较高。



序号	文献题目	主要成果
53	云南沼泽土中提取腐殖酸的研究	稀碱法提取的腐植酸，其产率为 30%。从腐植酸样品的灰化率 14.4% 来看，这是因腐植酸提取过程中，没有加混酸（HF+HCl）未能有效脱硅，使样品中灰化率偏高。
54	作物秸秆制取氧化腐植酸研究初报	粗产率为 76%，有机基扣除灰分，即纯产率为 53.2%。
55	从红原县 1# 泥炭地泥炭中提取腐植酸的研究	一、二、三级所得干基腐植酸钠 90.81 g，总提取率占干基泥炭的 67.27%；一、二、三级所得腐植酸为 69.93 g，总提取率占干基泥炭中腐植酸的 82.9%。
56	泥炭土连续碱抽提腐殖酸的分子结构特征	所分离出的 8 个腐植酸级分存在明显的结构性质差异，随提取程度的增加，OC 原子比由 0.52 减少到 0.36，HC 原子比由 1.05 增加到 1.52，相应于结构中含氧基团的减少和脂族基的增加，表观分子量也由 7.7K 增加到 221K。同时， ¹³ C NMR 显示长链脂肪碳结构由无定型向晶型转变。
57	生化黄腐酸的提取及其理化性质的研究	生化黄腐酸的钠盐具有与天然黄腐酸钠盐相似的红外吸收光谱；其提取液中含有 18 种氨基酸，氨基酸含量高于天然黄腐酸提取液，其中色氨酸含量较高。
58	离子交换法提取黄腐酸最佳条件的选择	提取黄腐酸的最佳条件：风化煤 80 目，原料和树脂比例 1 : 2.5，原料和水的比例 1 : 20，反应温度 65 °C，反应时间 120 min。
59	萃取剂种类对泥炭腐植酸结构的影响	泥炭腐植酸是用 0.1 N 将当量浓度换算成物质的量浓度的氢氧化钠、碳酸钠、碳酸氢钠、草酸钠以及 0.1 M 中性焦磷酸钠的溶液分离出来的。
60	发酵法黄腐酸提取工艺的研究	提取步骤优化工艺条件：每克发酵料需 NaOH 用量 0.04 g，液固比 6 mL/g，碱化池 1 和碱化池 2 中的浸取时间 6 h。纯化步骤优化工艺条件：用盐酸调 pH 至 2.0，沉淀时间 7 h。
61	作物秸秆制取氧化黄腐酸工艺的研究	秸秆物料与水溶液的固液比（质量比）为 1 : 2；氧化剂的浓度为中浓度；反应温度为 90 °C 左右；反应时间为 2 h；催化剂加入量为总物料的 0.05%。
62	通过与阳离子表面活性剂形成离子对的方法分离黄腐酸	使用较大分子量的阳离子表面活性剂作为黄腐酸的对离子，考察了离子对沉淀形成的最佳条件及精制方法，以此分离黄腐酸。
63	从汪里褐煤中溶出分离腐植酸的工艺试验研究	硝酸氧化预处理时，采用硝酸浓度 1.5 mol/L、煤样与硝酸的固液比 1 : 3.5、用硝酸进行预处理即硝酸氧解的时间 1 h、采用 NaOH 作抽提剂、抽提时间 1 h 时，腐植酸的提取率达 36%，此时腐植酸提取率最高。
64	珠江河口水体沉积物中腐植酸的提取与表征	提取的腐植酸由 C、H、O、N、S 元素组成，含羧基、羟基等多种活性官能团，芳香族不饱和物质较多；透射电镜发现在较高浓度时腐植酸聚集体呈枝状结构；原子力显微镜扫描发现腐植酸胶体粒子在较低浓度时呈球形聚集体形貌，直径 100 nm 左右。
65	风化煤中腐植酸的提取研究	1.5% 及 2%NaOH 和 Na ₂ CO ₃ 的混和溶液提取率较高，分别为 74.2% 和 75.956%。
66	天祝褐煤酸活化法制备腐植酸	确定了在酸活化条件下，用天祝褐煤生产腐植酸的工艺条件在 92.2 °C 下，酸含量（0.51 mol/10 g 煤）下反应 40 分钟，再加入碱 1.2 g/10 g 煤溶解，最后在 pH 为 2 的条件下酸析，可得到较高的产率（65% 左右）。
67	风化煤中黄腐酸的提取研究	提取液含水 10%，酸煤比 0.05 : 1，液固比 7.5 : 1，反应时间 30 min 的条件下，提取率可以达到 41%。
68	提取褐煤中腐殖酸的新方法	影响腐植酸提取量的因素次序为浸泡时间、硫酸浓度、氢氧化钠浓度。
69	土壤腐殖酸的提取及其对 ²⁴¹ Am 的吸附	其主要官能团为脂肪族 -CH ₃ 和 -CH ₂ -、-COOH、-C=O、-C=C-。
70	风化煤催化氧解制备腐植酸	活性炭负载硫酸镍和二氧化硅负载硫酸镍为催化剂时，腐植酸的产率较高，较不加催化剂时提高 11.2% 和 14.73%；碳纳米管负载硫酸镍为催化剂时提高 15.84%。
71	稻草提取类腐植酸物质及其对水稻苗生长的影响	稻草经硝酸和乙酸处理液降解后，腐植酸含量分别增加 19.29% 和 17.23%，黄腐酸含量分别增加 32.91% 和 22.89%；



序号	文献题目	主要成果
72	腐植酸的提取及其成分含量测定	以碱溶酸析的方法提取腐植酸，四种煤样中各种腐植酸的含量分别为 $G1>C1>C2>KT1$ 。
73	直接提取比色法快速测定紫色土壤中腐殖酸含量	对于南方紫色土壤， ASI 、 $NaHCO_3$ 提取腐植酸结果较碱性 $Na_4P_2O_7$ 提取腐植酸结果偏低，约为 $Na_4P_2O_7$ 提取结果的 22.4%、9.2%。
74	黄腐酸的萃取和性质研究	在腐植酸钠碱液中加入硫酸，待有沉淀析出至不再有沉淀出现为止，离心，溶液为黄腐酸，沉淀为黑腐酸留用；将黄腐酸在 75℃ 烘箱烘干得 12.91 g，收率为 12.9%。
75	土壤腐殖酸的提取及其对 U（VI）的吸附	提取所得腐植酸（HA）中 C、H、N 的分析结果为：C，40.50%；H，3.88%；N，3.59%。主要基团为脂肪族 $-CH_3$ 和 $-CH_2-$ 、 $-COOH$ 、 $-C=O$ 、 $-C=C-$ 。
76	草炭腐殖酸的提取研究	碱溶时用 NaOH 效果比 KOH 好，但若投加 0.1 M 的 $Na_4P_2O_4$ 与碱液相混合，腐植酸的提取量会增加近 17%，且随着碱浓度的增大而增加；酸析时 HCl 优于稀 H_2SO_4 ，且随着酸浓度的增加，腐植酸的提取量增加；在相同的碱溶酸析条件下，经硝酸预处理后，腐植酸的提取量增加近 5%。
77	以风化煤为原料制取腐植酸盐的工艺研究	在以风化煤为原料制取腐植酸盐的工艺中，采用添加润湿活化剂和高效搅拌的方式，可以有效提高风化煤的转化率。
78	用焦磷酸钠和氢氧化钠依次萃取的泥炭腐植酸化学组成和结构特征	所得 HA 制剂在分子量分布、芳香族及脂肪族非取代结构单元、脂肪族多取代结构单元、含氧官能团以及多共轭体系尺寸等方面都有差别。
79	微波辅助下从泥炭中提取黄腐酸类物质的研究	影响抽提率最主要的因素是压力。较佳的抽提条件为压力 0.6 MPa、抽提温度 150℃、固液比 1 : 10（g/mL）、抽提时间 20 min。
80	利用电解水两步法从泥炭中提取腐植酸的研究	采用酸性电解水预处理、碱性电解水提取的两步法，确定了电解水 NaCl 初始浓度 5%，酸炭比 10 : 1，碱炭比 15 : 1，反应温度 40℃，反应时间 3 h 的最佳工艺条件。
81	化学法降解云南年青褐煤制备药用黄腐酸的化学组成及结构表征	黄腐酸主要集中在质量较低的级分（<1 K）中；随着分子质量的增加，黄腐酸分子中碳元素、氢元素的含量增加，氧元素和含氧官能团含量相对减少；红外光谱、核磁共振谱显示，主要组分中可能含有较多低分子的脂肪酸类及碳水化合物。
82	铁钒催化剂在风化煤制备腐植酸中的最佳制备条件研究	各种催化剂的最佳制备条件分别是 Fe_2O_3 固体酸催化剂：1 mol/L H_2SO_4 浸渍，焙烧温度 500℃，陈化时间 36 h；铁钒复合固体酸催化剂：1.5 mol/L H_2SO_4 浸渍，焙烧温度 500℃，陈化时间 48 h； V_2O_5/AC 催化剂：活性炭：草酸氧钒溶液 = 1.5 : 1； Fe_2O_3/AC 催化剂：活性炭： $FeCl_3$ 溶液 = 1.5 : 1，氨水调节 pH=10。
83	滩涂泥提取腐植酸及其对土壤重金属含量的影响	不同浓度碱液均能有效提取滩涂泥中腐植酸，以 15% 氢氧化钠溶液提取效果最好，提取率为 2.28%。
84	去矿物前后碱萃取腐殖酸的化学组成与结构特征	去矿物后腐植酸（HA-II）在总腐植酸中占比分别是 11.8%（泥炭）和 37.1%（土壤）。从去矿物前腐植酸（HA-I）到 HA-II，Pahokee 泥炭和稻田土壤腐植酸的含氧基团都减少，Pahokee 泥炭腐植酸则脂族基团减少，而稻田土壤腐植酸的脂族基团增加。
85	褐煤经臭氧化处理对腐植酸萃取率及其组分的影响	煤经臭氧处理后其腐植物质产率增加，并使其官能团组成发生了变化。
86	泥炭土中腐殖酸的提纯和表征研究	通过修改的国际腐植酸协会推荐方法对 5 种不同来源材料中腐植酸进行了提取和纯化研究，该方法可有效去除原料中无机物，可得到纯度较高的腐植酸样品，5 种腐植酸在芳香结构、脂肪族烷烃结构及羧基和酚羟基含量等方面存在差异。
87	腐植酸的提取及上染羊毛纱线的工艺	提取的腐植酸中含有羟基（-OH）、羰基（CO）、羧基（-COOH）及氨基等活性官能团，使其具有弱酸性、亲水性、络合性、吸附性。
88	褐煤中腐殖酸提取新探	使用硫酸 - 氢氧化钠溶解，稀硫酸溶液萃取的提取褐煤中腐植酸的新方法相较于现在常用的磷酸钠 - 氢氧化钠溶液抽取法，该方法简便易行。



序号	文献题目	主要成果
89	腐殖酸的提取方法研究	对腐植酸提取量影响的 3 要素中, 浸泡时间是主要因素, 稀硫酸浸泡时间过短不利于黄腐酸的释出, 而氢氧化钠浸泡时间过短会影响腐植酸的提取, 浸泡时间过长也会影响腐植酸的性质变化。
90	铁钴复合固体酸对煤制腐植酸产率与组成的影响	固体酸催化剂能提高煤氧解 NHA 的产率, 产物 C, H 含量降低, N (H) : N (C) 降低, N 含量增加, E_4/E_6 增加; 当催化剂中 $n(\text{Fe}) : n(\text{Zr}) = 2 : 1$, 催化剂加入量为 1.06% 时, 所得腐植酸产率可达 54.94%。
91	从泥炭中提取腐殖酸的工艺及其结构研究	若投加 0.1 mol/L 的 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_4$ 与碱液混合, 腐植酸的提取率会得到显著提升, 且随着碱浓度的增大而增加, 碱溶效果表现为: $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_4 + \text{KOH} > \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_4 + \text{NaOH} > \text{KOH} > \text{NaOH} > \text{Na}_2\text{CO}_3$; 酸析时, 当 $\text{CH}^+ 2 \text{ mol/L}$ 时, HCl 优于稀 H_2SO_4 , 这是由于硫酸将腐植酸部分氧化, 造成提取率降低。
92	煤炭腐植酸产率测定中的吸附误差	对不同含量的煤样, 腐植酸含量越低提高的差值越大, 当腐植酸含量从 64% 降至 29% 时, 差值从 1.8% 升至 3.2%。改进的途径就是尽量消除残渣对腐植酸的吸附。
93	从洼里褐煤中提取腐植酸的绿色工艺研究	1%NaOH 为抽提剂, 煤样与硝酸的固液比 1 : 3, 硝酸浓度 1.5 mol/L, 提取率达 39.3%; 在超声波条件下, 空气氧化预处理 80 min, 提取率达 21.25%。
94	准格尔旗风化煤中提取腐植酸的工艺研究	风化煤中腐植酸的含量可达到 60%。
95	煤炭腐植酸抽提后残渣液相催化氧化制腐植酸	残渣催化氧化制得的腐植酸与碱液抽提得到的腐植酸具有相似的组成和结构。
96	陕西某地泥炭腐植酸提取工艺的实验研究	采取用 NaOH 水溶液浸泡过的泥炭, 再在球磨机中进行水磨。再絮凝, 提取时间缩短到了 1 h (传统的方法需要 1.5 h), 腐植酸的提取率提高到 89% (传统的方法只能提取 70% ~ 75% 左右)。
97	陕西某地泥炭腐植酸提取工艺的实验改进	混和氧化剂的配比 15%+2.5% 的 $\text{HNO}_3 + \text{KMnO}_4$; 固液比 1 : 12; 反应温度取 100 °C 左右; NaOH 的浓度 7%; 絮凝剂的用量在 2.5% ~ 3.0% 左右, 腐植酸的含量增加了 3 ~ 4 倍。
98	从煤中提取腐殖酸的工艺研究	提取煤中腐植酸的最佳实验室工艺条件是煤样与硝酸的固液比为 1 : 3, 硝酸浓度为 2 mol/L, 硝化时间为 90 min, 超声波预处理时间 80 min, 采用 NaOH 做抽提剂, 抽提时间 80 min, 最大抽提率可达 28.76%。
99	低阶煤降解微生物菌群的分离及降解产生的黄腐酸特性研究	分离得到优势降解菌群 3 个, 紫外 - 可见光光谱、红外光谱分析表明, 降解能力最强的菌群 (SL-2) 降解褐煤得到的黄腐酸与 <i>Penicillium</i> sp. P6 降解褐煤得到的黄腐酸在结构上有所差别。
100	从黑河褐煤中提取腐植酸钠工艺的研究	反应温度 50 °C; 液固比 3 : 1; 反应时间 40 min; 硝酸浓度 3 mol/L, 此条件下煤样中总腐植酸含量达到 77.68%。
101	从泥炭中提取黄腐酸的探讨	采用此种方法生产的黄腐酸, 黄腐酸含量高。
102	阜新褐煤中腐植酸的提取	用 2.0% NaOH 在 50 °C 下反应 75 min 可得到最大提取率为 13.696%。
103	我国土壤和沉积物中富里酸标准样品的提取和表征	土壤 FA 和沉积物 FA 与 IHSS FA 在元素组成、灰分含量及结构上基本相似, 与 IHSS FA 具有一定的可比性, 可以作为我国 FA 的标准样品。
104	微波 / 超声波抽提褐煤黄腐酸类物质的比较研究	微波抽提较优的条件为压力 0.6 MPa、抽提温度 150 °C、固液比 1 : 10 (g/mL)、抽提时间 8 min; 超声提取较优的条件为超声频率 50 KHz、加热温度 60 °C、固液比 1 : 20 (g/mL)、超声时间 30 min。
105	负载型催化剂对风化煤制备腐植酸的影响	所用负载型催化剂催化性能明显高于未负载的催化剂, 能显著提高腐植酸的产率, 而且所得腐植酸分子量较小, 吸光度较高, 其中 Ce-Ti-Ox/CNTs 催化效果最为显著, 可使腐植酸的产率提高到 65.43%。



序号	文献题目	主要成果
106	土壤胡敏酸提取方法研究	提取时间对实验结果产生影响，土壤有机质含量和提取出的腐植酸量成正比。
107	萃取剂对泥炭腐植酸性质和微量元素的影响	用 NaOH 和 NaOH+Na ₄ P ₂ O ₇ 萃取的 HA 在灰分、元素含量和光谱特征上十分相似，而 Na ₄ P ₂ O ₇ 溶液通常降低了萃取率。
108	腐植酸型煤黏结剂活化高效提取工艺研究	从褐煤中提取腐植酸作为型煤黏结剂以 HCl 作为酸活化剂，用 NaOH 提取效果比 Na ₂ CO ₃ 更好。酸活化反应时间 60 min，酸活化和碱提取反应温度采用 85 ~ 95℃ 为宜。在 90℃ 下，褐煤经 HCl 活化 60 min 后，再用 NaOH 抽提 1 h，腐植酸提取率可从传统碱抽提工艺的 55.9% 提高到酸活化 - 碱抽提工艺的 96.7%。
109	褐煤中腐植酸的提取及其含氧官能团的分析	运用活化法提取锡林浩特白音华镇褐煤中的腐植酸，提取率为 14.90%，而总腐植酸含量为 25.46%，游离腐植酸含量为 20.62%。
110	煤炭残渣催化氧化制备腐植酸	初级残渣能够被有效地氧化成腐植酸，其转化率可达 35%，且氧化生成的腐植酸在结构特征和元素组成方面与天然腐植酸相似。
111	影响风化煤提纯腐植酸钠的工艺因素研究	最佳的煤水比为 100 : 1000，碱浓度为 2.4%wt，80℃，粒度为 80 目，腐植酸钠的抽提率最大。
112	生化腐植酸的提取和分析	最佳提取工艺条件为：提取液成分 6 mol/L NaOH+0.025 mol/L Na ₄ P ₂ O ₇ 、加入量 17.5 mL、温度 26℃、时间 3 h，酸化 pH 为 1.5。提取生化腐植酸量较优化前提高 29.17%，较商品腐植酸官能团种类多、比例高、分子量小、芳香化程度低。
113	药用黄腐酸的纯化工艺研究	001 × 7 型阳离子交换树脂纯化黄腐酸的工艺条件为：树脂用量：黄腐酸用量为 25 : 1 (mL/g)；离子交换时间为 140 min；冷冻干燥。用该工艺制备的 FA 精制品灰分均在 1% 以下，其纯度和有害元素含量均达到了药用和食用的级别。
114	宁夏石嘴山褐煤腐植酸的提取工艺	褐煤腐植酸的最佳提取条件为 15 g/L NaOH 溶液、反应时间 30 min、反应温度 50℃、pH 1.0、干燥温度 (60 ± 2)℃。
115	风化煤中腐植酸的提取及其光谱学研究	棕腐酸和黑腐酸官能团种类相似，但含量总体是棕腐酸高于黑腐酸。两种腐植酸的紫外可见光谱在整个区间的吸光度随波长的增大而减小，两种腐植酸都有荧光效应，无论随浓度增加或者 pH 增加，棕腐酸和黑腐酸的发光峰都有红移现象。
116	风化煤、褐煤、泥炭腐植酸原料中提取腐植酸方法的改进	经过前处理（酸化条件 pH 为 0）后提取腐植酸的方法优于传统方法。
117	利用尿素复合溶液从风化煤中提取水溶腐植酸和生成腐植酸络合酰胺态氮的研究	尿素在碱性条件下可以促进和腐植酸的反应，提高腐植酸的提取率。
118	超声 - 硝酸联合法提取褐煤腐植酸工艺	超声硝酸联合氧化法提取腐植酸的最佳条件为：超声频率 80 kHz，氧化温度 50℃，硝酸液固比为 5 : 1 (mL/g)，氧化时间 90 min，硝酸浓度 1.5 mol/L。
119	褐煤腐植酸的抽提及其对褐煤吸水性能的影响	粒度在 0.2 mm 以下的煤样，在超声波条件下抽提腐植酸效果较好。
120	泥炭提取腐植酸研究	泥炭破碎粒度为小于 0.25 mm 占 62%，碱液质量浓度 3%，水浴温度 95℃，反应 1.5 h；酸解较好工艺条件：混合液 pH 3，水浴温度 40℃，反应 30 min，腐植酸产率 42.36%。
121	垃圾焚烧发电厂渗滤液 MBR-NF 截留液中腐植酸的超滤分离回收	超滤能有效分离截留液中有有机物和无机盐离子，分离因子与体积浓缩倍数 (CF) 呈良好的线性关系；回收样品的腐植酸含量达到 36 g/L 以上，重金属含量低于相关标准限值。
122	豫西风化煤制备腐植酸盐的试验研究	在风化煤 10 g，碱液浓度 0.20 mol/L，固液比 1 : 10，抽提温度 85℃，抽提时间 120 min，加入复合型活化剂 G 0.04 g 的条件下，可溶性腐植酸质量分数达 57.3%。
123	蒙东褐煤提取腐植酸工艺的优化实验研究	搅拌时间为 82.32 min，氢氧化钠溶液浓度为 0.94 mol/L，提取温度为 65.83℃，由预测模型获得的最大提取率为 82.19%。在预测的最佳工艺条件下进行实际实验，获得了与预测值相近的实验结果。



序号	文献题目	主要成果
124	发酵糠醛渣中生化腐植酸的提取与表征	固液比 1 : 7、碱液浓度 6%KOH、提取时间 1 h、提取温度 70 °C, 此时生化腐植酸含量为 8.5%。红外光谱分析表明, 该生化腐植酸和商品腐植酸结构相似, 但官能团种类较多, 分子量较小。
125	采用离子交换法纯化餐厨废弃物发酵产黄腐酸的工艺条件研究	采用 NH_4^+ 型阳离子交换树脂, 柱高径比 5 : 1, 上样流速 1 BV/h, 上样浓度为 Na^+ 初始浓度 $\leq 700 \text{ mg/L}$ (相当于原料 0.1 g/mL), Na^+ 去除率为 95.90%, 黄腐酸含量可达到 82.10%。
126	土壤中胡敏酸提取方法的优化	液土比 8 : 1、提取次数 3 次、NaOH 溶液浓度 0.05 mol/L、超声功率 120 W、超声时间 30 min; 在此条件下, 腐植酸回收率 $94.73\% \pm 1.50\%$ 。
127	褐煤氧解制备煤基腐植酸的工艺及产物性质	煤 : H_2O_2 1 : 0.65, 氧化降解温度 30 °C, 氧化降解时间 180 min, H_2O_2 浓度 15%, FA 的溶出率达到 24.97%; 降解产物 FA 中总酸性基团、羧基含量明显提高; OHA 中的活性官能团含量及主要组分的沉淀酸度都较 HA 中的高。
128	风化煤中提取腐殖酸研究	固液比 10 : 110, 反应时间 50 min, 反应温度 75 °C, 碱浓度 2.0%, 产率可达到 40% 以上。
129	矿源煤基黄腐酸的制备影响因素研究	硫酸比与煤样作用的时间对黄腐酸的提取率有着最显著影响, 其次是煤酸比。
130	土壤连续提取胡敏酸组分性质差异及环境影响效应	游离 HA (HAF)、包裹 HA (HAE) 和结合 HA (HAI) 在土壤中的含量一般表现为 $\text{HAF} > \text{HAE} > \text{HAI}$ 。表征分析表明, 土壤中连续提取的 3 种 HA 组分性质有显著差异。
131	卡林型金矿中腐殖酸的提取及测定	提取剂浓度、浸出温度、时间及固液比对腐植酸的提取及测定有明显的影 响, 增加碱浓度和提高浸出温度可促使黄铁矿的脱硫反应, 使腐植酸含量测定结果偏高; 固液比增大腐植酸提取量降低, 使腐植酸含量测定结果偏低。
132	天然水中腐殖酸的分离测定方法比较	3 种方法的准确度和精密度都较好, 紫外 - 可见分光光度法最为简便、快捷, 氧化法适合对不同来源的水体腐植酸进行定量分析, 树脂吸附 -TOC 联用法提取的有机物更符合腐植酸的化学特征, 最为准确。
133	曲靖褐煤硝酸氧解制备腐植酸的实验研究	煤酸比 1 : 0.40, 硝酸浓度 0.45 mol/L, 氧化时间 60 min, 氧化温度 80 °C, 硝基黄腐酸溶出率为 18.47%。官能团含量和红外分析表明, NFA 和 NHA 组成有一定相似性。
134	新型催化剂催化氧化风化煤制备腐植酸	TiO_2 负载 Fe_2O_3 和 TiO_2 负载 $\text{FePc}(\text{NO}_2)_4$ 催化剂明显提高了氧化剂的反应活性, 使总腐植酸产率分别提高 19.0% 和 31.3%, 游离腐植酸产率分别提高 7.0% 和 14.4%。
135	利用苹果渣发酵制备生物腐植酸的工艺研究	复合微生物菌剂接种量 5% ~ 7%, 尿素添加量 2% ~ 3%, 物料含水率 50%, 发酵时间 20 ~ 25 d, 黄腐酸含量达 22%, 活菌含量 5.6 亿 /g。
136	山西某地风化煤中腐植酸的提取研究实验	固液比 1 : 3, 提取时间 1 h, 提取温度 80 °C, NaOH 的用量为风化煤质量的 10%, 提取效果最好。
137	活化条件对本本泥炭中腐植酸提取效果的影响	在一定范围内随活化剂用量增大、水量增大、反应温度升高、反应时间延长, 提取率随之上升。筛选出泥炭和活化剂最优比例 1 : 0.16, 泥炭和水的最优比例 1 : 8。
138	昭通褐煤腐殖酸提取初步研究	当 NaOH 取 1 mol/L, 浸泡时间 3 h, 温度 70 °C 时, 提取率最高, 达 49.50%。
139	昭通褐煤腐殖酸提取的研究	稀硫酸浓度 3 mol/L, 氢氧化钠浓度 2 mol/L, 浸泡时间 1 h 时, 提取率最高达 31.3%。
140	褐煤中提取腐植酸钠的研究	硝酸浓度 55%, 硝酸用量 4.0 mL, 混碱用量 6 g, 该条件下腐植酸含量达 58.73%。
141	三种云南褐煤腐植酸提取对比研究	三种褐煤腐植酸提取率分别为 76.13%、47.61% 和 43.48%。昭通褐煤腐植酸中灰分含量 (16.83%) 相对较高, 小龙潭褐煤腐植酸和先锋褐煤腐植酸中灰分含量分别为 6.66% 和 4.63%, 且水分、挥发分和固定碳含量也相差较小。三种褐煤腐植酸的总酸性官能团含量及羧基含量相差较小。
142	离子交换法制取高纯度黄腐酸的研究	粗 FA 溶液依次通过 1 个 001×7 Na^+ 型、2 个 D751 Na^+ 型、1 个 001×7 H^+ 型树脂柱, 其中 001×7 型流速 1.5 mL/min 左右, D751 型流速 1.5 mL/min 左右, FA 纯度达 99% 以上。



序号	文献题目	主要成果
143	从发酵糠醛渣中提取生化腐植酸的技术研究（英文）	碱提步骤固液比 1 : 8、碱液浓度 8%、提取时间 2.5 h、提取温度 70 ℃，酸析步骤 pH 2.5。得到腐植酸含量为 76% 的固体生化腐植酸成品（提取率 49%）。
144	褐煤中腐植酸的提取工艺研究	浸提温度 80 ℃、固液比 1 : 20、浸提时间 1.5 h、氢氧化钠浓度 10%，在此条件下，腐植酸提取量为 0.4723 mg/g。
145	不同形貌纳米 CuO 催化氧化风化煤制取腐植酸的研究	两种形貌的纳米 CuO 均可显著提高腐植酸的产率，以 CuO-r 催化活性最高。与仅加入 H ₂ O ₂ 相比，加入 CuO-r 催化剂，腐植酸产率可提高 16.36%，且催化氧化所得腐植酸与天然腐植酸具有相似的元素组成和结构特征。
146	风化煤腐植酸抽提工艺参数的探讨	当在 85 ℃ 的温度下，风化煤质量越大抽提率越高；在加入 5% 氢氧化钠碱液的时候腐植酸抽提率最高。
147	发酵糠醛渣中生化腐植酸的提取工艺	最佳提取工艺：碱提步骤固液比 1 : 8，碱液浓度 8%，提取时间 2.5 h，温度 70 ℃，酸析步骤 pH 2.5。得到腐植酸含量为 76% 的固体生化腐植酸成品，提取率 49%。
148	从霍林郭勒褐煤中提取富里酸及性能研究	提取液含水 10% 的丙酮，酸煤比为 0.15 mL/g，液固比为 10，反应时间 3 h 为最佳条件，黄腐酸提取率可达到 8% 左右。
149	煤泥氧化制备腐植酸及抽提工艺研究	采用空气热氧化法从煤泥中制备腐植酸，其最佳氧化工艺为氧化温度 250 ℃，氧化时间 9 h；最佳抽提工艺条件为抽提液 NaOH 浓度 0.33 mol/L，提取温度 100 ℃，固液比 1 : 39，提取时间 120 min，抽提次数 5 次。
150	陕西黄陵风化煤中腐植酸的提取工艺	碱溶酸析法最佳提取条件：18% 的盐酸煮沸 25 min，碱液浓度 0.8 mol/L，固液比 1 : 12，沸水浴时间 60min；氧解法最佳提取条件：22% 的过氧化氢，0.5 mol/L 碱溶液，1 : 8 固液比和 30 min 沸水浴；催化法最佳提取条件：以 NHPI 为催化剂，0.3 mol/L 碱液，1 : 10 固液比和 30 min 沸水浴时间。3 种方法中催化法提取的腐植酸 E_4/E_6 值最小，后期以催化法提取腐植酸为最佳。
151	矿源黄腐酸的提取工艺研究	混酸氧化提取法主要工艺：风化煤或褐煤：混酸（硫酸：硝酸 = 7 : 3）：自来水 = 1 : 0.3 : 6，原料煤中首先加入混酸，搅拌均匀，在 70 ℃ 条件下氧化 40 min，然后加入自来水，60 ℃ 搅拌反应 1 h，离心分离出黄腐酸清液。
152	水热法催化氧化哈密风化煤制备腐植酸的工艺研究	在酸煤比 2 : 1 (mL/g)，反应温度 100 ℃，反应时间 0.5 h，催化剂 Fe ₂ O ₃ -V ₂ O ₅ 用量 2% 时腐植酸产率可达 73.6%，比碱溶酸析处理的风化煤中腐植酸产率提高 9.6%。
153	包头尾矿区不同分子量和种类腐植酸的提取及表征	元素分析发现不同腐植酸之间 H/C、C/N 原子比具有明显差异，不同分子量的腐植酸，分子量越大芳香度越高；芳香度为黑腐酸 > 棕腐酸 > 黄腐酸。不同分子量腐植酸中分子量越小的腐植化程度越高，而不同类型腐植酸中黄腐酸腐植化程度最高。
154	钼酸盐催化剂对风化煤提取腐植酸的影响	负载型催化剂性能优于未负载型催化剂，提高了腐植酸的产率，其中 NiMoO ₄ /SiO ₂ 催化效果最好，在煤与催化剂质量比为 2 g/0.02 g，反应温度为 80 ℃ 的最佳实验条件下，腐植酸产率达到 57.03%。
155	养猪场沼渣提取高附加值产品——腐植酸的工艺研究	对于含水率 94.19%，质量 50 g 的沼渣，当盐酸用量 50 mL，盐酸活化时间 45 min，活化温度 80 ℃、氢氧化钠用量 22 mmol 时，可得纯腐植酸产品 290 mg。红外光谱、核磁氢谱显示提取的腐植酸存在羟基、芳香烯烃等基团。
156	从煤炭中提取腐植酸的工艺及其结构研究	提取腐植酸的最佳工艺条件：风化煤用质量分数 8% 硝酸于 60 ℃ 下预处理 30 min，然后用 NaOH 与 Na ₂ P ₂ O ₇ 质量比为 1 : 1 的混合碱溶液在 50 ℃ 下碱溶 4 h，再用 6 mol/L 的 HCl 溶液调节 pH 至 2，最后经离心分离得到目标产物。
157	垃圾渗滤液中腐植酸的提取及对 Cu ²⁺ 吸附性能	低温（70℃）下提取的腐植酸 HA（LT）中含有较多的 O-H、-COOH、C=O 等含氧官能团；高温（160℃）下提取的腐植酸 HA（HT）中含有较多的羧基的 C-O、芳烃的 C-H 等官能团，部分含氧官能团已脱出，组成与结构已发生变化。
158	昭通褐煤“腐植酸的提取——腐黑物的低温热解”的梯级利用特性	1.5%NaOH、70 ℃ 反应温度和 3 h 反应时间、2 MPa 压力下腐植酸的产率较高，可达到 41% 以上，得到的腐植酸的总酸性官能团含量可高达 6.8 mmol/g，其中主要的羧基官能团含量达到 4.4 mmol/g，腐植酸的灰分产率为 14.23%。



序号	文献题目	主要成果
159	风化煤中腐殖酸的提取及其性能表征	最佳提取腐植酸的实验方法为催化法, 最佳提取工艺为催化剂选用 NHPI、1 : 8 的固液比、0.5 mol/L NaOH 碱液和 30 min 的沸水浴时间。催化法提取的腐植酸灰分最多, 分子量最大。
160	赤峰某地褐煤制取腐植酸钾实验研究	在 90 °C 下水浴 1 h, 固液质量比 1 : 10, 氢氧化钾与碳酸钾混合液浓度 1.0%+0.5%。在此优化条件下, 腐植酸钾提取率 87.2%。水溶性腐植酸含量 52.5%, 氧化钾含量 22.6%, 水不溶物含量 9.5%, pH 11.0, 水分含量约 1.5%。
161	响应曲面法优化超声提取风化煤中腐殖酸	超声提取腐植酸的最佳条件为: 液固比 11.4 mL/g, 超声时间 62 min, 超声功率 220 W。通过响应曲面法优化得到的工艺参数准确、可靠, 能使腐植酸的提取率得到有效提高, 可达 59.12%。
162	新疆褐煤中提取腐植酸钠的研究	在反应温度 85 °C, 液固比 4 : 1, 硝酸浓度 7 mol/L, 反应时间 35 min 的条件下, 褐煤中游离腐植酸含量达到最高, 其含量为 69.73%。
163	硝基腐植酸提取及螯合铁制备实验研究	提取硝基腐植酸最佳工艺条件: 煤样与硝酸溶液质量比 2.86, 硝酸溶液 w (HNO ₃) 35%, 硝化时间 40 min, 硝化温度 70 °C, 氢氧化钠溶液 w (NaOH) 2.5%, 每克褐煤氢氧化钠溶液用量 8 mL, 碱提时间 30 min, 碱提温度 70 °C, 最大提取率 98.65%。
164	响应面法优化白酒糟富里酸的提取工艺	鲜白酒糟中黄腐酸含量高于干白酒糟, 超声提取法优于水浴提取法; 黄腐酸的最佳提取工艺为固液比 1 : 8.4 (g : mL), pH 11.2, 超声时间 32 min, 超声功率 360 W, 超声温度 45 °C, 黄腐酸得率达 6.29%。
165	垃圾渗滤液中腐植酸的提取研究	膜浓缩液中提取两种腐植酸样品, 样品 HA (I) 中的总腐植酸含量为 73.34%, 游离腐植酸含量为 71.12%, 样品 HA (II) 中黄腐酸的含量高达 13.18%。两种样品中均含有较多的羧基、羰基、羟基等含氧官能团和芳烃类物质以及少量的氯化物。
166	云南泥炭中黄腐酸的提取与分析	采用硫酸 - 丙酮法从泥炭中提取黄腐酸, 云南泥炭中水分、灰分、腐植酸和黄腐酸含量分别为 18.96%、32.47%、9.3% 和 5.73%。提取后再用容量法滴定泥炭中黄腐酸含量, 结果为 6.60%。采用红外光谱法分析提取物的组成, 验证所提取物为黄腐酸。
167	H ₂ O ₂ 氧化胜利褐煤制备腐植酸的影响研究	H ₂ O ₂ 氧化褐煤可以明显促进腐植酸产率增加, 与 NaOH 混合溶液对褐煤氧化时, 腐植酸产率大于单一介质处理时的腐植酸产率, 通过分析表明, 氧化后腐植酸中氧质量分数明显增加, 羧基和酚羟基质量分数分别增加了 50.0% 和 33.7%。
168	云南三种典型褐煤腐植酸提取工艺中金属及硅元素的分布特性	在腐植酸提取过程中, 褐煤中的矿物质主要分布于残渣中; 腐植酸灰分含量远小于残渣灰分含量; 不同种类褐煤所得腐植酸, 官能团种类、数量及结构相似, 但灰分及矿物质含量差异较大。
169	年老褐煤水解制备腐植酸及特性分析	通过优化水解反应条件可使腐植酸收率由 11.25% 提高到 78.38%, 再生腐植酸官能团组成与原生腐植酸官能团组成相似, 但氧含量较低, 酸性基团以酚羟基为主, 羧基含量较少; 分子量小, 芳香核上的取代基团数量多。
170	酸化对黄壤及石灰土腐殖酸提取效果的影响	黄壤酸化处理没有明显改变其腐植酸的提取量和性质; 而石灰土酸化处理既提高其腐植酸的提取量, 也改变其腐植酸的性质。
171	不同浮选药剂条件对风化煤中腐殖酸提取的影响研究	传统浮选药剂和 P1 型复合浮选药剂均可对原煤中的腐植酸起到明显的富集作用。
172	褐煤含氧官能团对腐植酸产率的影响	腐植酸产率随着氧化温度和氧化时间的增加而增大, 随着含氧官能团质量摩尔浓度的增加而上升, 酸性含氧官能团含量与腐植酸析出量之间的拟合关系式为 $y=32.36x-168$, $R^2=0.67$ 。
173	风化煤氧化改性对其提取物腐植酸钾抗硬水性影响	改性后风化煤的腐植酸含量与未经氧化处理的风化煤相比有不同程度的提高; 提取得到的腐植酸钾的 E_4/E_6 值、凝聚限度及官能团含量也有所提高。
174	基于体外抑制 BEL-7402 活性评价优化黄腐酸制备工艺	应用 BOX-BehnKen Design 法制备 FA 的最佳条件为氧化剂浓度 15%, 氧解时间 90 min, 液固比 3 : 1。



序号	文献题目	主要成果
175	黄腐酸平台化合物制备及特性构成光谱表征	酸碱反应、离子交换、生物转化及微波等途径，可以实现黄腐酸平台化合物选择性制备提取。
176	超声波-KOH 联合提取腐植酸工艺研究	提取腐植酸最佳工艺参数: KOH 溶液浓度 2%，固液比 1 : 8，超声波功率 150 W，提取时间 30 min，温度 45 ℃；水溶性腐植酸含量为 22.81%，提取率达到 65.32%。
177	Fe ₂ O ₃ 催化风化煤制备硝基腐植酸的研究	加入镀 Ni 碳纳米管负载 Fe ₂ O ₃ 催化剂可以显著提高硝基腐植酸的收率，镀 Ni 碳纳米管负载 Fe ₂ O ₃ 催化剂为较理想的风化煤生产硝基腐植酸的催化剂。
178	胜利褐煤碱溶酸析制备腐植酸试验研究	煤碱比 (wt%) 1 : 0.2，恒温时间 1h，反应温度 260 ℃，在此条件下解聚率达到 82.63%。煤样、制备的腐植酸和残渣在脂肪 C-H、C=O 和芳环 C=C、C-H 等官能团的振动峰位置和峰形的变化趋势具有较高相似性。
179	H ₂ O ₂ 氧解褐煤提取腐植酸的研究	碱-H ₂ O ₂ 氧化法在煤 /30%H ₂ O ₂ (W/V) 比 1/3、反应时长 6 h、氧化温度 60 ℃时，最大所得酸不溶物 HA 收率 (59.78%)，其中棕腐酸收率 18.19%，黑腐酸收率 41.59%。
180	褐煤中腐植酸的提取	鹤岗褐煤提取腐植酸最佳实验条件: 碱液浓度 2.5 mol/L，固液比 1 : 10，碱提时间 2 h。提取出腐植酸产品黄腐酸含量 45.3%，黑腐酸和棕腐酸含量 39.1%。
181	云南褐煤黄腐酸提取工艺的研究	活化后的煤样中黄腐酸含量由 0.53% 提高到 3.38%，提取的最佳工艺条件: 反应温度 90 ℃，反应时间 0.5 h，液固比 20 : 1，硫酸浓度 1.0%，此时提取率为 57.65%。
182	响应曲面法制备风化煤腐植酸铵	最佳制备条件为: 氨水浓度 5%、反应时间 30 min、风化石与氨水质量比 1 : 14，在此条件下腐植酸铵的产率可达 59.84%。
183	不同实验条件对矿物源腐植酸提取含量的影响	提取矿物源腐植酸原料中的总腐植酸时采用称样量 5 g，选择氢氧化钠溶液浓度为 1% 以及用盐酸酸化效果最佳。
184	提高内蒙古乌拉特中旗褐煤腐植酸产率的研究	内蒙古乌拉特中旗褐煤腐植酸最佳提取工艺条件: NaOH 浓度 1.0 mol/L、反应时间 1.5 h、反应温度 60 ℃时，腐植酸的产率 21.63%；应用催化氧化法后提高到 38.03%。
185	甘肃某地褐煤中腐植酸的提取工艺研究	褐煤中腐植酸提取产率为 60.86%，腐植酸的含量为 69.66%。谱图分析证实提取的腐植酸结构中含有羧酸基、醇羟基、酚羟基、芳环基、羰基、稠环芳烃和酰胺基等活性官能团，提取的腐植酸 E ₄ /E ₆ 值为 8.27，表观分子量为 28477。
186	超声波法在草炭中提取腐植酸的应用研究	用超声法提取腐植酸的提取率均值为 19.47%，与普通方法的腐植酸提取率 (均值 10.73%) 相比，提高了 81.42%。
187	不同萃取剂对泥炭中腐植酸产率和性质的影响	中性的 Na ₄ P ₂ O ₄ 萃取剂从泥炭中提取的腐植酸产率最高，且总腐植酸、游离腐植酸以及黄腐酸产率均大于 50%。
188	褐煤粒度对碱法制备胡敏酸和富里酸的影响	当褐煤粒度减小到 13.28 μm 时，腐植酸和黄腐酸的总提取率为 86.34%，腐植酸与黄腐酸的分子量和芳香缩合度最为相似。
189	液体酸对碱溶酸析法提取泥炭腐植酸光谱学变化特征的影响	碱溶酸析法提取泥炭腐植酸，未甲烷发酵的泥炭 (PHA1) 腐植酸产率最高，甲烷发酵后的泥炭 (PHA2) 产率有所降低。PHA1 和 PHA2 硝酸酸析产率为 45.30% 和 35.00%，硝酸是碱溶酸析法提取泥炭腐植酸的最佳液体酸。傅里叶红外光谱分析显示，硝酸酸析得到的腐植酸含 O—H 基团最多，存在较多的脂肪碳链结构、烷基、醇羟基。
190	响应曲面法优化昭通褐煤制备农业腐植酸钾	通过数学函数模型推断昭通褐煤制备腐植酸钾的最优工艺条件为: KOH 浓度 0.485 mol/L、反应时间 2.10 h、反应温度 100 ℃，此时腐植酸钾产率 56.60%。经实验验证得到的腐植酸钾产率 56.58%，与函数模型预测值相吻合。
191	弥勒褐煤提取腐植酸的工艺优化研究	根据数学函数模型得出弥勒褐煤提取腐植酸的最优工艺为: 焦磷酸钠溶液浓度 0.03 mol/L，反应时间 1.60 h，反应温度 96 ℃，此时的模型预测值 95.83%，进行验证试验得到腐植酸的提取率 95.68%，与此模型的吻合性较好。
192	水热法从玉米秸秆中提取腐植酸的工艺条件优化	水热时间 5 h，水热温度 200 ℃，固液比 1 : 10，氢氧化钠溶液浓度 0.75mol/L，腐植酸提取量高达 0.48 g/g，提取腐植酸中除存在芳香环结构外，还含有大量的醇羟基、醛基、羧基、羰基等酸性结构。



序号	文献题目	主要成果
193	养殖底泥制备腐植酸和生物炭及其氮吸附性能研究	腐植酸产率为 3.86%。
194	稻秸秆硝解制备黄腐酸和腐植酸研究	制备 FA 较优条件: HNO_3 浓度 5% (质量分数), 温度 90 °C、液固比 13/1 (mL/g), 该条件下反应 1 h, FA 收率为 32.63%, HA 收率为 12.77%。该条件下制备的 FA 和 HA 具有较高的活性和芳香特征, 红外光谱亦表现出明显的酸性基团和芳香特征。
195	DAX-8 与 $001 \times 7 \text{H}^+$ 型树脂提纯黄腐酸的效果研究	使用 DAX-8 型树脂提纯黄腐酸纯度为 73.74%, 使用 $001 \times 7 \text{H}^+$ 型树脂提纯黄腐酸纯度为 84.58%, DAX-8 型树脂与 $001 \times 7 \text{H}^+$ 型树脂结合提纯黄腐酸纯度为 94.49%。
196	H_2O_2 氧解风化煤提取腐植酸的研究	最佳氧解条件为: 煤 / $30\% \text{H}_2\text{O}_2$ (W/V) 比为 1/3, 氧化剂 H_2O_2 浓度 15%, 氧化温度 50 °C, 氧化时长 4 h, 煤粒径 120 目以上。
197	萃取剂与预处理对甲烷发酵泥炭腐植酸结构的影响	碳酸钠萃取腐植酸含量较高, 且羟基、亚甲基、羰基、苯环、醚键等官能团含量处于较高水平, 亚硫酸钠萃取腐植酸产率较高, 含有较多的三键与累积双键。
198	不同溶剂提取宝清褐煤腐植酸的工艺优化及其特性研究	使用 KOH 溶液提取时腐植酸提取率 (82.99%) 最低, 腐植酸相对分子质量最小; 使用 NaOH 溶液提取时腐植酸提取率 (87.96%) 最高, 腐植酸芳香缩合性较高; 使用 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 溶液提取时腐植酸腐植酸提取率为 86.13%, 酸性官能团含量最高。
199	不溶性腐植酸的制备及吸附 Cr (VI) 条件的优化	不溶性腐植酸 (IHA) 的最佳制备条件为高温时间 90 min, CaCl_2 溶液浓度 2 mol/L, CaCl_2 溶液浸泡时间 120 min, 用于洗涤的 NaNO_3 浓度 1 mol/L; 经 BET 分析 IHA 比表面积增加, 孔容增大, 吸附能力明显增强。
200	昭通褐煤制备农业腐植酸的提取工艺条件优化	采用响应曲面法, 建立的数学函数模型最优提取工艺条件进行验证实验, 得到的腐植酸产率为 54.09%, 与模型预测值 (54.14%) 相吻合。
201	利用秸秆制备生化富里酸应用研究	混合原料 (小麦秸秆: 花生秸秆: 花生红衣 = 2 : 2 : 1) 具有较高生化黄腐酸产率, 达 7.44%, 小麦秸秆生化黄腐酸产率为 6.79%。
202	低阶煤制备腐植酸钾的工艺研究	当原煤中腐植酸的含量在 40% 左右、总酸性基 = 2.0 meq/mol、羧基 = 0.5 meq/mol 左右、以及 pH=4.5 时最有利于制备高产量及高含量钾的腐植酸钾。
203	腐植酸和黑炭的提取及其对菲和芘的吸附行为	河水沉积物中提取的腐植酸的主要元素组成是碳和氧, 含有较多的芳香烃组分, 腐植酸呈发泡絮状结构。
204	甲烷发酵与碱液对碱溶酸析法提取泥炭黄腐酸光谱学变化特征的影响	甲烷发酵过程中, 微生物会消耗利用黄腐酸, 导致黄腐酸产率、浓度以及甲基、羟基等官能团含量降低, 并且氢氧化钠预处理会促进这一过程, 消耗更多的黄腐酸, 生成更多的甲烷气体。
205	发酵海藻渣提取生物腐植酸的研究	废弃海藻渣中生物腐植酸提取的最优反应条件: 温度 80 °C, 固液比 1/8 (g/g), 氢氧化钾用量 8 g/300 g, 时间 2.0 h。其分子含芳环结构和羟基、羧基等含极性氧基团。
206	麦秸秆与黑龙江褐煤共热氧化法制备腐植酸及其结构分析	得到的复合型 HA 含量含氧官能团丰富、活性高。
207	芦芽山阔叶林土壤中腐殖酸和富里酸的提取与表征研究	与其他来源的腐殖质相比, 芦芽山土壤中 HA 和 FA 的芳香性、分子量和腐殖化程度均处于较高水平, 二者苯环侧链上都有丰富的含氧基团; 芦芽山土壤 HA 和 FA 表面基团类型基本一致, 二者均含有木质素、脂肪族和芳香族结构, 但不同基团的含量差别很大, 其中 FA 羧基含量占总酸性基团含量的 86.86%, 而 HA 羧基仅占总酸性基团的 46.22%; HA 分子量的 98.2% 集中在中高分子量部分, FA 则全部集中在中低分子量部分, 计算得出 HA 和 FA 的粒子半径分别为 3.82 nm 和 2.14 nm。
208	物理 - 化学联合活化法对褐煤腐植酸提取的研究	当砂磨机转速为 2000 rpm, 固液比 1/4 (g/g), 活化时间 60 min, H_2O_2 浓度为 1.2% 时, 腐植酸提取率 (90.25%) 最佳。此法比单物理活化及单化学活化所制得的腐植酸分子量较小、含氧官能团含量较高。



序号	文献题目	主要成果
209	碱液对褐煤提取黄腐酸影响的研究	不同碱液提取褐煤黄腐酸得率不同，浓度相近，以 LiOH 提取黄腐酸得率最高（5.12%）；不同碱液提取褐煤黄腐酸的官能团种类相同，含量不同。Na ₂ SO ₃ 是最佳萃取剂，提取的黄腐酸中苯环结构较少、芳香聚合度较低、纯度高达 0.248 g/L。
210	风化煤中腐植酸提取工艺研究	最佳提取工艺为氢氧化钠浓度 10 mol/L、浸提时间 2 h、浸提温度 80 ℃、固液比 1 : 30，在此条件下腐植酸提取率最高为 28.92%。
211	萃取剂对褐煤腐植酸提取的影响	氢氧化锂腐植酸产率最高达 27.28%、纯度次高为 48.72%，为氢氧化钾萃取腐植酸纯度的 92.80%。氢氧化钠萃取腐植酸分子量较大，碳链较长；氢氧化钾萃取腐植酸 C-O、羰基较多，分子量较小；氢氧化锂萃取腐植酸甲基、亚甲基、甲氧基较多，羟基较少，分子链较短；焦磷酸钠萃取腐植酸羟基、氨基、甲基、碳碳双键较多，且氢氧化锂、焦磷酸钠萃取腐植酸不含酚羟基。
212	煤矸石中腐植酸的提取	从煤矸石中提取腐植酸最佳工艺：硝酸与煤矸石质量比 1 : 4、处理温度 90 ℃，经冷冻-微波活化预处理后的煤矸石用质量分数为 10% 的硝酸溶液预氧化 40 min；在提取剂（焦磷酸钠与 NaOH 质量比为 1 : 1、总质量分数为 10% 的混合溶液）与煤矸石液固比 100 mL/g、提取温度 100 ℃、提取时间 120 min 的条件下，腐植酸产率 36.12%。
213	天宝红沙梁煤矿风化煤腐植酸提取工艺研究	从风化煤中提取游离腐植酸时，选用稀 HCl 和 NaOH 效果较好，且当稀 HCl 浓度 1.70 mol/L、NaOH 浓度 1.12 mol/L、稀 HCl 浸泡时间约 4 h、NaOH 浸泡时间约 11 h、风化煤与稀 HCl 固液比 2 : 25 时，为最佳条件。
214	水热-碱提条件与褐煤矿物成分对腐植酸提取率的耦合影响	水热-碱提条件和褐煤的矿物成分对腐植酸的提取率具有耦合影响，当反应达到一定条件时，腐植酸表观提取率的提高源于褐煤中矿物成分与碱液反应生成的硅酸钠、硅铝酸盐等组分含量的增加；考虑该耦合因素优化提取条件后校正提取率高达 26.7%。
215	复合微生物菌剂发酵制备生物腐植酸的条件优化及其结构特性	利用复合微生物菌剂发酵获得最佳生物腐植酸制备条件：麸皮为碳源、豆粕为氮源、麸皮与豆粕质量比为 1 : 0.8、初始含水率为 70%、接种量为 10 ~ 7 个/g（以干质量计），发酵 20 d，腐植酸产量达 338 mg/g。
216	山西风化煤提取腐植酸的工艺研究	固液比和加热时间是影响腐植酸提取的主要因素，碱溶析法提取风化煤中腐植酸的最佳条件：固液比 1 : 20，加热时间 35 min，氢氧化钾浓度 3%，提取温度 70 ℃，提取率为 84.59%。
217	云南不同煤层褐煤对磺化腐植酸钾提取率的影响	褐煤有机质含量对磺化腐植酸钾产品中黄腐酸含量影响呈正相关，煤样 pH 对磺化腐植酸钾产品 K ₂ O 含量影响呈负相关，煤样灰分含量越高，磺化腐植酸钾产品产率越高，煤样灰分越高，黄腐酸转化率越高。
218	云南不同煤层褐煤对腐植酸钾品质和产率的影响	腐植酸钾产品可溶性腐植酸含量与褐煤总腐植酸含量、固定碳含量呈正相关；褐煤初始 pH 与腐植酸钾产品 pH 呈正相关，与腐植酸钾产品 K ₂ O 含量呈负相关。
219	预处理手段对氧化煤中腐植酸的产率的影响	氧化和反浮选均能提高腐植酸的利用效率，使用 H ₂ O ₂ 氧化后，煤样中腐植酸含量由 21.58% 提高到 43.62%；通过浓硫酸氧化后，腐植酸含量达到 48.51%，腐植酸提取率达到 81.08%。经反浮选处理提取腐植酸，腐植酸提取率提高，经氧化处理后提取的腐植酸含氧基团增加，亲水性增强。
220	剩余污泥腐植酸的提取和对作物幼苗建成的影响	腐植酸提取的最佳条件：碱浓度 0.19 mol/L，碱泥比（mL : g）11.6，振荡时间为 3.8 h，提取量为 96.1 mg/g，相较于推荐法的腐植酸提取量增加 118%。剩余污泥腐植酸腐殖化程度与芳香化程度均较高，分子量较小，生物活性较强。
221	新疆棉杆黄腐酸制备及对土壤性质的影响	棉杆发酵法提取生化黄腐酸的最佳提取条件：发酵温度 35 ℃、发酵时间 15 d、提取温度 50 ℃、提取时间 2 h，生化黄腐酸收率为 40.39%。

（2024 年 1 月 26 日本编辑部 供稿）



2023 年 31 家国家和地方权威媒体 78 条腐植酸农事报道

随着腐植酸环境友好产业的发展，特别是腐植酸肥料在农业领域应用越来越广泛，各大媒体热点报道越来越多。近日，本编辑部检索 2023 年 78 条腐植酸农事报道，现以国家和地方权威媒体（包括机构）发布时间顺序编发如下。

1. 人民日报

（1）2023 年 4 月 4 日，《从浩瀚盐田到广袤农田》报道河南心连心化学工业集团股份有限公司刘兴旭董事长和同事们针对不同农作物的生长需求，在传统复合肥的基础上，创新利用腐植酸、乳酸菌等研制出 200 多个生产配方，破解了土壤酸化、板结等问题。

（2）2023 年 9 月 15 日，《提升耕地质量 打造丰收良田（切实加强耕地保护）》报道豆科绿肥能固定空气中的氮素，通过发达的根系富集土壤深层养分，翻埋后形成的腐殖质提高土壤活性有机质。试验表明，通过“稻—稻—紫云英”减肥高效轮作，土壤肥力综合指数提高 0.1 ~ 0.2 个等级。

2. 农民日报

（3）2023 年 12 月 28 日，《“三新”技术助力北京农业绿色发展》报道通州区潮县镇农户在小麦中后期利用无人机“一喷三防”，喷施含腐植酸水溶肥可以防止早衰，增加粒重。

3. 经济日报

（4）2023 年 5 月 28 日，《云南耿马：吃干榨尽形成“甜蜜产业链”》报道云南省临沧市耿马县全县甘蔗种植面积 41 万亩，云南紫辰集团制糖废弃物资源高值化利用项目——年产 5 万吨黄腐酸钾项目投入生产，耿马县成为全国首个闭合整个甘蔗产业链最后一环的地区。

（5）2023 年 6 月 6 日，《科技托起绿色牧场》报道锡林郭勒盟在“科技兴蒙”活动中极大促进了当地生态恢复。在内蒙古润禾生物有机肥有限公司与中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所建设产学研合作基地后，配上矿源腐植酸等物质生产

出的高品质专用肥料，最高 1 吨卖出 1500 元。

4. 科技日报

（6）2023 年 4 月 25 日，《生物降解地膜：农田的环保“新衣”》报道中国农业科学院蔬菜花卉研究所设施栽培课题组闫妍副研究员及其团队研究结果显示，PBAT/PLA 腐植酸生物降解地膜能显著提高土壤电导率和有机质含量，土壤真菌毛壳菌属的相对丰度也有所增加，这些都更有利于作物的生长。此外，覆盖 PBAT/PLA 腐植酸生物降解地膜的番茄，在产量、可溶性固形物、维生素 C、可溶性糖和番茄红素等指标上，相较于覆盖 PE 地膜的番茄也有显著提高，而总酸和硬度则显著降低。经过观察，试验中覆盖的 PBAT/PLA 腐植酸生物降解地膜在种植结束时已经达到 2 级降解。通过 SEM 电镜扫描发现，PBAT/PLA 腐植酸生物降解地膜使用后其表面呈现出明显的疏松多孔结构。

5. 中国科学报

（7）2023 年 12 月 15 日，《“第八届全国土肥和谐大会”在广东湛江召开》报道“第八届全国土肥和谐大会”强调，腐植酸肥人要以习近平生态文明思想为指针，以开创“双碳农业”为己任，充分发挥腐植酸行业技术资源优势，协助建立健全土壤储碳和耕作控碳的有效机制，为中华民族可持续发展作出新的贡献。

6. 中华合作时报

（8）2023 年 1 月 6 日，《建设农业强国，农资行业大有可为》报道农业农村部农村经济研究中心副处长高鸣在接受记者采访时说，农资行业要深入研究化肥农药的作用机理，加强含腐植酸肥料、生物有机肥、植物源农药、微生物农药和发酵生物农药等绿色高效产品的研发推广，实现从原料、加工、流通到施用的各环节绿色环保，助力土壤修复和耕地质量提升。

（9）2023 年 6 月 26 日，转发中腐协〔2023〕8 号文件《关于腐植酸 / 黄腐酸农用抗旱产品生产



企业积极应对极端高温干旱天气的紧急通知》，号召全国腐植酸、黄腐酸农用抗旱产品生产企业紧急行动起来，立足国内、抓住当前、持续跟进，确保我国农业抗旱减灾工作取得更大胜利。

7. 中国农资周报

(10) 2023 年 1 月 6 日，《佐田氏：解决需求痛点，致力发展高品质产品》报道山东佐田氏生物科技有限公司在微生物与高品质有机质、氮磷钾、腐植酸、中微量元素、微生物代谢产物的结合方面，特别是微生物和高浓度腐植酸复合肥结合取得了重大进展。

(11) 2023 年 3 月 17 日，《站在更高处“绘”聚新精彩》报道云天化生长促进型尿素通过添加腐植酸等生物刺激素，有效激活土壤有益微生物的生长，增强植物光合作用，促进营养物质吸收。

(12) 2023 年 4 月 14 日，《拉多美：精益求精抓生产，全力以赴保春耕》报道经农业农村部耕地质量监测保护中心认证，第一期农业农村部腐植酸钾肥百县项目中：大田作物中位增产率为 7.59%，中位增收率为 7.30%；经济作物中位增产率为 11.95%，中位增收率为 16.98%。

8. 新华网

(13) 2023 年 7 月 26 日，《库尔勒市农业技术推广中心：农技服务到田间，科学夏管促增收》报道新疆库尔勒市农业技术推广中心高级农艺师海力且木·司马义在棉田为种植户讲解高温条件下，棉花的精准施肥、化学调控、病虫害防治等方面的关键技术时指出，高温天气要特别注意棉花的田间管理，缩短浇水频次，每亩随水滴施黄腐酸钾 0.5 公斤，喷施磷酸二氢钾等叶面肥，勤下地查看病虫害情况，科学有效防治。

(14) 2023 年 9 月 12 日，《糖蜜废液“孵出”生态产品，福海县日生产 70 吨蜜糖酒精》报道福海县福糖糖业有限责任公司新增 2 万吨黄腐酸生产线，将制糖产生的甜菜粕进行发酵，加工成饲料，向农田提供安全、高效的有机肥源的同时，向畜牧业提供绿色饲料，形成了甜菜—糖—糖蜜—酒精—黄腐酸肥再回田的较为完整的糖业生态体系。

(15) 2023 年 11 月 13 日，《2023 安徽秸博会：

“双招双引”创历史新高》报道 2023 安徽秸博会上，丰原集团的秸秆制糖和生物基材料工程最新科技成果——“秸秆混合糖联产黄腐酸高效有机肥技术”，是与中粮生物签约的秸秆制糖联产黄腐酸项目，签约金额 35 亿元。

(16) 2023 年 11 月 25 日，《2023 年安徽新材料产业十强企业、十强园区、十大标志性事件公布》报道在第三届国际新材料产业大会的开幕式上，安徽省新材料产业十大标志性事件公布，“1.5 万吨秸秆制糖联产黄腐酸高效有机肥产业化示范工厂建成投产”入选。

(17) 2023 年 12 月 13 日，《直面“双碳农业”“第八届全国土肥和谐大会”湛江召开》报道“第八届全国土肥和谐大会”围绕“腐植酸，直面双碳农业”主题，16 场学术报告，500 多位代表，共筑“土肥和谐”命运共同体，明确了新时期黑色腐植酸、腐植酸肥料开展“双碳农业”的历史使命。

9. 人民网

(18) 2023 年 2 月 24 日，农业农村部会同水利部、应急管理部、中国气象局制定《科学抗旱春管夺夏季粮油丰收预案》，在落细冬油菜抗旱促生长措施中指出，没有灌溉水源的油菜田，可叶面喷施黄腐酸，增强植株抗逆能力。

10. 中国新闻网

(19) 2023 年 3 月 5 日，《农大肥业“腐植酸+”行动，助力中国农业高质量发展》报道 2023“腐植酸+”护理中国土壤健康高峰论坛在山东泰安举行，农大肥业与农业农村部耕地质量监测保护中心就“腐植酸土壤调理剂试验示范项目”签约，将有力促进腐植酸在提升耕地质量中发挥更大作用。

(20) 2023 年 4 月 17 日，《浙江衢州：碳账户“撬动”绿色高质量发展》报道浙江衢州全过程智能化能源管理降低养殖环节碳排放，利用自动化设备集中归集排泄物后再利用，形成富含有机质、腐植酸、氨基酸等养分的有机肥料，年产有机肥可达 5.2 万吨。

(21) 2023 年 12 月 18 日，《极寒天气“驻足”山东，农业生产采取防寒措施》报道山东农业生产采取防寒措施中指出，对已受冻麦田可采取喷



施1%~2%尿素或氨基酸、腐植酸等进行补救,确保小麦安全越冬。

11. 光明网

(22) 2023年6月17日,《酷暑中担当奉献“送清凉”及时贴心》报道河北省馆陶县农业农村局技术推广站站长王伟说,面对酷暑,可加施腐植酸叶面肥,给玉米提供更多的养分。

(23) 2023年9月18日,《黑龙江:变多彩资源为多元产业》报道黑龙江省依托东部地区煤焦化副产品富集的有利条件,推动煤焦化产业融合发展,推动煤化工产业与绿电绿氢耦合发展,延长腐植酸、褐煤蜡产业链,生产合成氨、尿素等产品,促进产业提质增效。

(24) 2023年12月5日,《如何从“白土”到“绿洲”?大地的“咸味自白”》报道盐碱地化学改良措施可通过向盐碱土壤中添加腐植酸等实现,在该过程中,土壤中发生盐基置换,即离子交换,减少土壤对 Na^+ 的吸附,使土壤pH降低,酸度发生改变,最终土壤盐碱化程度下降。

12. 中国农网

(25) 2023年3月27日,《如何缓解“倒春寒”对蔬菜的影响?》报道为做好大棚瓜菜冷害冻害的预防工作,河南省瓜类蔬菜产业科技特派员支招,可在晴天上午结合滴灌冲施矿源黄腐酸钾、腐植酸、甲壳素等生根类水溶肥料,进行促根壮苗,健壮的根系有利于提高蔬菜的抗逆性。

(26) 2023年4月17日,《厚植三农情怀,追逐种质梦想》报道海南省儋州市给古树施用腐植酸肥料复壮,动员当地村民注意保护这些古树资源。

(27) 2023年6月15日,《全国泥炭基质制备技术交流研讨会召开》报道6月13日—15日,由中国腐植酸工业协会泥炭工业分会、国际泥炭学会中国国家委员会、东北师范大学泥炭沼泽研究所联合举办的全国泥炭基质制备技术交流研讨会在江苏无锡举行。来自全国81家企事业单位180多名专家学者、行业代表进行了研讨交流,助力行业产业快速健康发展。

(28) 2023年6月27日,转发中腐协[2023]8号文件《关于腐植酸/黄腐酸农用抗旱产品生产

企业积极应对极端高温干旱天气的紧急通知》,号召全国腐植酸/黄腐酸农用抗旱产品生产企业积极应对极端高温干旱天气,助力农业生产。

(29) 2023年12月14日,《“第八届全国土肥和谐大会”在广东湛江召开》报道12月7日—8日,“第八届全国土肥和谐大会”在广东湛江召开,大会围绕“腐植酸,直面双碳农业”主题,开展了16场学术报告,号召新时期黑色腐植酸、腐植酸肥料开展“双碳农业”。

(30) 2023年12月28日,《内蒙古:全力抗寒冬,多举措抓好设施蔬菜防灾减灾》报道在全力抗寒冬,多举措抓好设施蔬菜防灾减灾过程中,内蒙古赤峰市宁城县组织近70万亩设施喷施腐植酸肥料等促进作物恢复,刺激根系活性,提高植株抗性,恢复生产,防治病害发生。

13. 中化新网

(31) 2023年2月1日,转发中腐协[2023]1号文件《关于全力做好2023年腐植酸肥料保障春耕生产供应工作的通知》,希望腐植酸肥料生产企业盯住春耕一线,果敢行动,从5方面充分发挥腐植酸肥料行业自我革命的责任担当,为夺取今年粮食丰收作出更大的贡献。

(32) 2023年2月3日,转发中腐协[2023]3号文件《关于发布“我们要做黑土地的主人”20条行动口号的通知》,真正把黑土地保护工作落到实处。

(33) 2023年2月21日,《湖北宜化腐植酸二铵新品下线》报道湖北宜化化工股份有限公司新型腐植酸二铵产品下线,各项指标分析合格,实现一次性投产成功,助力春耕。

(34) 2023年3月28日,转发中腐协[2023]6号文件《关于全面喷施腐植酸/黄腐酸小麦“一喷三防”产品的通知》,希望腐植酸/黄腐酸小麦“一喷三防”生产供给企业集中精力做好腐植酸/黄腐酸小麦“一喷三防”产品的有效供给和配套服务,为全面夺取我国小麦丰收作出新的贡献。

(35) 2023年6月26日,转发中腐协[2023]8号文件《关于腐植酸/黄腐酸农用抗旱产品生产企业积极应对极端高温干旱天气的紧急通知》,号



召全国腐植酸 / 黄腐酸农用抗旱产品生产企业紧急行动起来, 立足国内、抓住当前、持续跟进, 确保我国农业抗旱减灾工作取得更大胜利。

(36) 2023 年 8 月 14 日, 《心连心集团: 探讨腐植酸环境友好产业高质量发展》报道 8 月 8 日, 河南心连心化学工业集团股份有限公司牵头在中共新乡市委党校举行“腐植酸高质量发展报告会”, 深入探索了解腐植酸的作用与机理。

(37) 2023 年 12 月 11 日, 《第八届全国土肥和谐大会聚焦“双碳农业”》报道从“第八届全国土肥和谐大会”获悉, 腐植酸因其纯天然的出身和稳定的性能异军突起, 成为新型肥料的主力; 打造兼具土壤改良和“减肥增效”功能的腐植酸类肥料已成为农资企业争相布局的主战场、新赛道; 腐植酸钾复合肥“双百”试验示范项目年度总结成果发布, 则把腐植酸钾肥料推向“养土、提质、增效”与直面“双碳农业”的最前沿。

14. 中国青年网

(38) 2023 年 2 月 21 日, 《“新农业”成为鹤岗“后花园”》报道鹤岗市东山区充分利用农村现有生物质资源优势, 以农作物秸秆、林下废弃物等为主要原料, 每年生产腐植酸 6 万吨、有机肥 20 万吨、木糖 5000 吨、液体木糖 3000 吨、年发电量 4.2 亿千瓦时, 年产值达 6 亿元。

(39) 2023 年 3 月 9 日, 《江西高安市: 加快推动富硒功能农业高质量发展》报道江西省高安市以科技创新引领富硒功能农业高质量发展, 先后建立了富硒水稻、富硒菊花、富硒大豆技术示范基地, 引进了富硒水稻、富硒辣椒品种, 研发了黄腐酸钙镁肥。

(40) 2023 年 10 月 9 日, 《编好绿色防护网 打好防控组合拳》报道湖北省竹溪县推广使用矿源黄腐酸钾、微生物菌剂、中耕培土、开沟排水等农业措施, 改善土壤结构。

15. 中国农业信息网

(41) 2023 年 10 月 27 日, 农业农村部种植业管理司会同相关部门研究提出《设施蔬菜冬季生产技术指导意见》, 提出蔬菜生长前期可选用含腐植酸等具有促根抗逆作用的高氮型水溶肥。

16. 山东省农业农村厅官网

(42) 2023 年 1 月 18 日, 山东省农业农村厅印发《2023 年全省春季蔬菜生产管理技术指导意见》, 提出设施蔬菜应加强温度、光照、水肥等调控, 要因地制宜增施腐植酸肥等利于养根的肥料。

(43) 2023 年 3 月 14 日, 《刚性巡回技术指导为果农春耕春管筑起“科技金桥”》报道山东省农业技术推广中心作物二部开展推进水果生产刚性巡回技术指导专项行动, 在泰安市岱岳区的设施葡萄园里, 建议果农采用“有机肥+腐植酸+微生物菌肥”配方, 混合松针土对棚土进行综合改良。

(44) 2023 年 3 月 23 日, 山东省农业农村厅印发《2023 年山东省鲜食型甘薯生产技术指导意见》, 建议鲜食型甘薯第一次肥水滴入时间为栽后 20 天, 滴肥量为 10 公斤/亩腐植酸水溶肥; 第二次和第三次肥水滴入时间分别为栽后 50 天和 80 天, 滴肥量均为 10 公斤/亩腐植酸水溶肥。

(45) 2023 年 6 月 5 日, 《泰安: 肥城市“五措”并举推广新型夏玉米配方肥》报道山东省肥城市与配方肥定点生产企业——山农大肥业科技有限公司确定大力推广活性腐植酸缓释配方肥和控释配方肥。

(46) 2023 年 7 月 11 日, 山东省农业农村厅印发《2023 年全省中药材夏季防涝抗风安全生产技术指导意见》, 提出预防西洋参、板蓝根、金银花等的灰霉病、黑斑病、白粉病、根腐病等, 选择叶面营养肥黄腐酸钾等进行预防保护。

(47) 2023 年 7 月 12 日, 《全省盐碱地马铃薯轻简高效栽培技术现场观摩培训在潍坊昌邑举办》报道在山东省盐碱地马铃薯轻简高效栽培技术现场观摩培训会上, 向学员展示了“腐植酸复合肥+生物有机肥+土壤改良剂”盐碱地改良技术和全生物降解地膜覆盖栽培技术。

(48) 2023 年 12 月 19 日, 山东省农业技术推广中心印发《设施水果生产技术指导意见》, 提出大樱桃萌芽前, 土壤温度上升到 12 ~ 15 °C 时, 结合灌水, 冲施矿源黄腐酸钾、微生物菌肥、大量元素水溶肥等; 果实第一次膨大期冲施含黄腐酸或者硅元素的大量元素水溶肥; 谢花后, 结合病虫害



防治, 喷施海藻酸类、腐植酸类叶面肥, 间隔 7 ~ 10 天喷施 1 次。

17. 江西省农业农村厅官网

(49) 2023 年 5 月 4 日, 江西省上饶市信州区农业技术推广中心发布《豇豆病虫害绿色防控技术方案》, 提出冬春季节, 对豇豆叶部喷施腐植酸等有机叶面肥防止低温冻害。

(50) 2023 年 6 月 27 日, 江西省德兴市农技推广中心发布《洪涝灾害后水稻主要病虫害防治意见》, 提出水稻受灾后结合药剂防治喷施腐植酸叶面肥, 增强抗逆能力, 促进分蘖多发和穗大粒多, 减少灾害损失。

(51) 2023 年 12 月 22 日, 江西省中药材产业技术体系发布《江西省中药材措施抗寒防冻减灾应对管理》, 提出在萌发初期, 使用具有抗冻功效的黄腐酸叶面肥进行喷施, 增加细胞的渗透压, 减轻冻害对中药材的危害。

(52) 2023 年 12 月 22 日, 江西省经济作物研究所发布《积极应对冷冻寒潮天气, 做好麦棉连作小麦抗灾生产》, 提出可用黄腐酸液体复合肥, 兑水稀释后进行叶面喷施, 快速补充氮磷钾养分, 加速小麦长势速度, 促进小麦越冬前形成壮苗及更多有效分蘖。黄腐酸提高小麦的抗寒性, 同时改良土壤, 促进根系生长, 预防倒春寒能力强。

18. 广西壮族自治区农业农村厅官网

(53) 2023 年 2 月 21 日, 《农业科技报》发布《梨树树皮发黑怎样防治》, 提出拂蓝克、腐植酸铜、20% 丙环唑乳油 125 倍液和新腐迪膏剂, 这 4 种药剂的治愈率均高。

(54) 2023 年 5 月 29 日, 桂平市信息员组发布《早造水稻中后期管理的四点建议》, 提出在水稻大胎破口期, 喷施腐植酸液肥 (如高美施、稀施美等) 和流体硼, 补充钙、镁、锌、硼等中微量元素, 增产效果显著。

(55) 2023 年 6 月 5 日, 农业种植网发布《柑橘科学管理能增甜》, 提出柑橘挂果后的早、中、晚期, 增施含腐植酸叶面肥配合光合营养膜肥一起喷施, 可提高叶片光合作用, 提升抗逆性, 促进着色, 改善品质, 且能提早成熟。

(56) 2023 年 11 月 24 日, 广西水产科学研究院发布《稻田田螺生态养殖如何进行病害防控》, 提出为防青苔, 养殖期间保持稻田水深 15 ~ 30 cm, 每亩稻田放养 10 ~ 15 cm 鳊鱼 15 ~ 20 尾, 或每亩稻田泼洒 0.5 ~ 1 kg 腐植酸钠。

19. 宁夏回族自治区农业农村厅官网

(57) 2023 年 6 月 28 日, 宁夏回族自治区农业技术推广总站发布《第十三期农田土壤墒情简报》, 提出春小麦及时浇麦黄水, 叶面喷施磷酸二氢钾或含腐植酸水溶肥等, 防止干热风 and 倒伏。

(58) 2023 年 8 月 30 日, 宁夏回族自治区农业技术推广总站发布《第十九期农田土壤墒情简报》, 提出结合玉米病虫害防治, 喷施腐植酸等叶面肥, 一喷多促, 提高作物抗病虫、保丰收能力。

(59) 2023 年 11 月 29 日, 宁夏回族自治区园艺技术推广站发布《冬季设施蔬菜安全生产指导意见》, 提出低温季可施用腐植酸或海藻酸肥, 促进根系生长, 提高根系活性。

20. 吉林省农业农村厅官网

(60) 2023 年 2 月 27 日, 农业农村部等四部门联合印发《科学抗旱春管夺夏季粮油丰收预案》, 提出没有灌溉水源的油菜田, 可叶面喷施黄腐酸, 增强植株抗逆能力。

(61) 2023 年 3 月 13 日, 农业农村部种植业管理司发布《北方春季蔬菜生产管理技术指导意见》, 提出塑料大棚春提早蔬菜施用腐植酸促进根系生长。

(62) 2023 年 8 月 9 日, 吉林省蔬菜花卉科学研究院出台《吉林省蔬菜生产防御洪涝灾害和灾后自救的指导意见》, 提出灾害后冲施促进根系活性的腐植酸类肥料, 尽快使蔬菜恢复生长。

21. 江苏省农业农村厅官网

(63) 2023 年 7 月 31 日, 江苏省农业农村厅官网发布《水果玉米种植管理技术》, 提出直播苗 3 叶期建议用精甲霜灵 + 腐植酸类灌根, 可起到生根、养根、护根的作用。

(64) 2023 年 12 月 5 日, 江苏省农业农村厅农田建设处发布《江苏省高标准农田建设项目规划设计技术标准 (试行)》, 提出土壤板结治理, 可



采取秸秆还田、增施腐植酸肥料、生物有机肥、种植绿肥、保护性耕作、深耕深松、施用土壤调理剂、测土配方施肥等措施,改善耕层土壤团粒结构。

(65) 2023年12月22日,江苏省农业农村厅办公室发布《关于科学应对厄尔尼诺现象,做好今冬明春农业防灾减灾工作的通知》,提出结合冬灌、降水及时对弱苗施用腐植酸水溶肥料,提高抗寒防冻能力。

22. 福建省农业农村厅官网

(66) 2023年3月2日,农业农村部种植业管理司发布《南方春季蔬菜生产管理技术指导意见》,提出受低温寒潮影响的茄果类蔬菜,适当剪去受害枝叶,施用螯合态氨基酸镁钙、腐植酸或海藻酸肥,提高根系活性,促进新叶长出。

23. 湖北省农业农村厅官网

(67) 2023年1月13日,湖北省果茶办发布《关于应对气温骤降茶园防灾减灾主要技术措施》,提出喷施腐植酸水溶肥等,补充营养,增强树势,提高枝条的抗冻能力。

(68) 2023年10月8日,湖北省农业农村厅办公室发布《关于油菜抗渍涝保播种强田管技术的指导意见》,建议采用腐植酸等进行种子丸粒化处理,促进渍害条件下油菜种子萌发出苗。

24. 河北省农业农村厅官网

(69) 2023年3月16日,河北省农业技术推广总站发布《2023年科学应对低温寒潮防范冬小麦“倒春寒”的技术建议》,提出可在寒潮来临前,喷施含腐植酸类的叶面肥等生物调节剂,增强小麦植株抗冻能力,保根壮叶。

(70) 2023年12月11日,河北省农业农村厅发布《强降温降雪极寒天气棚室蔬菜田间管理建议》,提出寒潮及雨雪天气来袭前,茄果类蔬菜可追施腐植酸肥等利于养根的肥料,既可增加叶肉含糖量及硬度,又能提高植物抗寒性。

25. 内蒙古自治区农牧厅官网

(71) 2023年7月20日,乌兰察布市农牧局发布《当前旱地燕麦田间管理实用技术》,提出在燕麦拔节期水分胁迫下叶面喷施腐植酸水溶性肥料,可显著改善叶片光合能力、提高抗氧化酶活性和渗

透调节能力,进而促进籽粒生长发育并提高产量。

(72) 2023年8月14日,《农业科技报》发布赤峰市《秋延迟蔬菜苗期用肥配方要牢记》,提出若蔬菜定植后土壤盐渍化、板结等问题较为严重,最好的缓解措施就是冲施优质的腐植酸+生物菌剂。

26. 黑龙江省农业农村厅官网

(73) 2023年5月8日,黑龙江省农业技术推广站发布《大豆重迎茬应对技术指导意见》,提出在大豆苗期、开花期、结荚期、鼓粒期等时期充分补充腐植酸螯合肥等叶面肥。

27. 浙江省农业农村厅官网

(74) 2023年3月23日,国家西甜瓜产业技术体系宁波市试验站发布《当前西甜瓜生产管理意见》,提出可叶面喷施腐植酸等有机液肥,增加作物抗性,促进植物恢复生长。

28. 四川省农业农村厅官网

(75) 2023年2月15日,《甘肃农民报》发布《农田抗旱技术要点》,提出喷施含有抗旱功能物质黄腐酸等的抗旱型叶面肥,能取得简单、有效、经济的抗旱效果。

29. 贵州省农业农村厅官网

(76) 2023年4月19日,贵州省农作物技术推广总站发布《关于抓好当前在地油菜田间管理的通知》,提出如无灌溉条件,可采取通过叶面喷施黄腐酸等抗旱保水剂,增强油菜植株抗旱能力。

30. 辽宁省农业农村厅官网

(77) 2023年4月19日,辽宁省农业农村厅办公室发布《2023年全省主要大田作物科学施肥指导意见的通知》,提出在水稻孕穗期和灌浆期可选择喷施腐植酸水溶肥等有机类水溶肥料1~2 kg/亩(一般稀释300~500倍),能够提高水稻产量和品质,促进早熟。

31. 云南省农业农村厅官网

(78) 2023年1月17日,云南省农业技术推广总站印发《2023年云南省春季田管和春耕备耕生产技术指导意见》,提出冻(冷)害发生后,要及时追施黄腐酸肥等营养型叶面肥,促进植株快速恢复生长。

(2024年1月26日本编辑部供稿)