

黄腐酸类物质在农业与 医药中的应用

郑 平 王兴滨 王天立 王栓柱 编

化学工业出版社



黄腐酸类物质在农业与 医药中的应用

郑 平 王兴滨 王天立 王栓柱 编

化 学 工 业 出 版 社

(京)新登字039号

内 容 提 要

本书收集了国内有关黄腐酸类物质在农业和医药中应用的研究及典型应用论文共43篇。农业应用部分32篇,系统地反映了黄腐酸是一种广谱的植物生长调节剂,在小麦、玉米、甘薯、水稻等粮食作物和棉花、花生、油菜、烟草、瓜果、蚕桑、蔬菜、苗木等经济作物上的应用效果;医药应用部分11篇,主要介绍了黄腐酸的医疗作用及其临床应用效果。

本书可供广大农业技术推广人员和有关医务人员阅读和参考。

* * *

黄腐酸类物质在农业与医药中的应用

郑平、王兴滨、王天立、王栓柱 编

责任编辑:王士君

封面设计:胡 徐

*

化学工业出版社 出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号)

北京通县京华印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092 1/32 印张12 字数274千字

1993年6月第1版 1993年6月北京第1次印刷

印 数 1—2,200

ISBN 7-5025-1162-8/TQ·675

定 价 11.00元

序

腐植酸，在地球上有广泛分布，有众多利用途径，是一个受人瞩目的资源。腐植酸是一类成分复杂的天然有机物质，其中有一个水可溶级分叫黄腐酸，它分子量较低，功能团更密集，有较强的生理活性，所以在农业和医药应用上更受注意。本书把国内有关黄腐酸农业和医药上应用的论文和研究报告，集编成册，集中、系统地反映黄腐酸在这些方面应用的实况和经验，供有关部门参考和借鉴，使其更好地为经济建设服务。

腐植酸在农业上的应用，一些文献上是有报道的，但把黄腐酸单独分离出来，作为一种植物生长调节剂使用，并推上了市场，还是我们中国开了先河。中国北方小麦种植，有一种经常为害的天灾叫干热风，它常出现在小麦灌浆阶段，使小麦灌浆不足而减产。黄腐酸的农业应用就是在80年代初为防治小麦的干热风灾害起步的。后来发现，它不仅在有干热风的年代起作用，在风调雨顺年代也能使小麦增产。经过研究查明它不仅具有抗蒸腾作用，还有促进根系发育、提高叶绿素含量和某些重要酶的活性以及对农药的协同作用，是一种广谱的植物生长调节剂。黄腐酸的使用范围不断扩大，从本书收集的内容可以看到，它已成功地应用在小麦、玉米、甘薯、水稻等粮食作物和棉花、花生、油菜、烟草、蚕桑、瓜果、蔬菜、苗木等经济作物上；地域上也遍及我国各地，实践证明黄腐酸的抗逆增产效果是稳定可靠的，十几年来，农业生产上应用的黄腐酸主要是河南省化学研究所沙门试验厂生产的，其商品名叫“抗旱剂一

号”，这个名称在本书中也累有出现。近年来，由于应用的扩大，在新疆省哈密市又研制出一种农用黄腐酸，商品名叫“旱地龙”，由于生产应用时间较短在本书中虽介绍较少，但今后在实际应用方面无疑也会发展。这两种产品所用的原料、加工方法和产品剂型都不相同。所以它们使用时的用量是不相同的，应用效果大同小异。可以预料，今后还会研制出新的黄腐酸产品。国内还有一些植物喷洒剂，也含有黄腐酸，但并非主要成分，有关这些喷洒剂的应用文献，本书未予收录。

腐植酸的医疗作用，国内外也有研究，本书除选用一篇综述外，其余都限于黄腐酸临床应用的公开论文。从这些论文可以看到，黄腐酸的治疗作用是多方面的，效果是良好的，尤以消炎、止血作用，给人印象深刻，应该指出，迄今为止药用黄腐酸尚未正式商品化，本书各文所用黄腐酸，也是来源各异，因此可比性较差。慎重地说，应该将它们看作是临床应用的试验报告，还未达到定型推广阶段。在这方面与农业应用的成熟程度是有差别的。

本书各文所用材料，有的是黄腐酸，有的是黄腐酸衍生物如黄腐酸钠，有的还有少量其他配伍剂，所以在书名中以“黄腐酸类物质”称之，更合乎实际。所收集的论文和报告，多数已曾公开发表过，本书都在文末加以注明来源。由于各文来源不同，体裁格式不同，完成年代不同，编者不得不作适当删节加工，但不改原意；由于同样原因，全书也很难做到前后贯穿一致，例如数据的统计处理，各文用不同方法处理，我们也无法加以统一，祈读者见谅。

郑平、王兴滨

1992年11月

目 录

农业应用部分

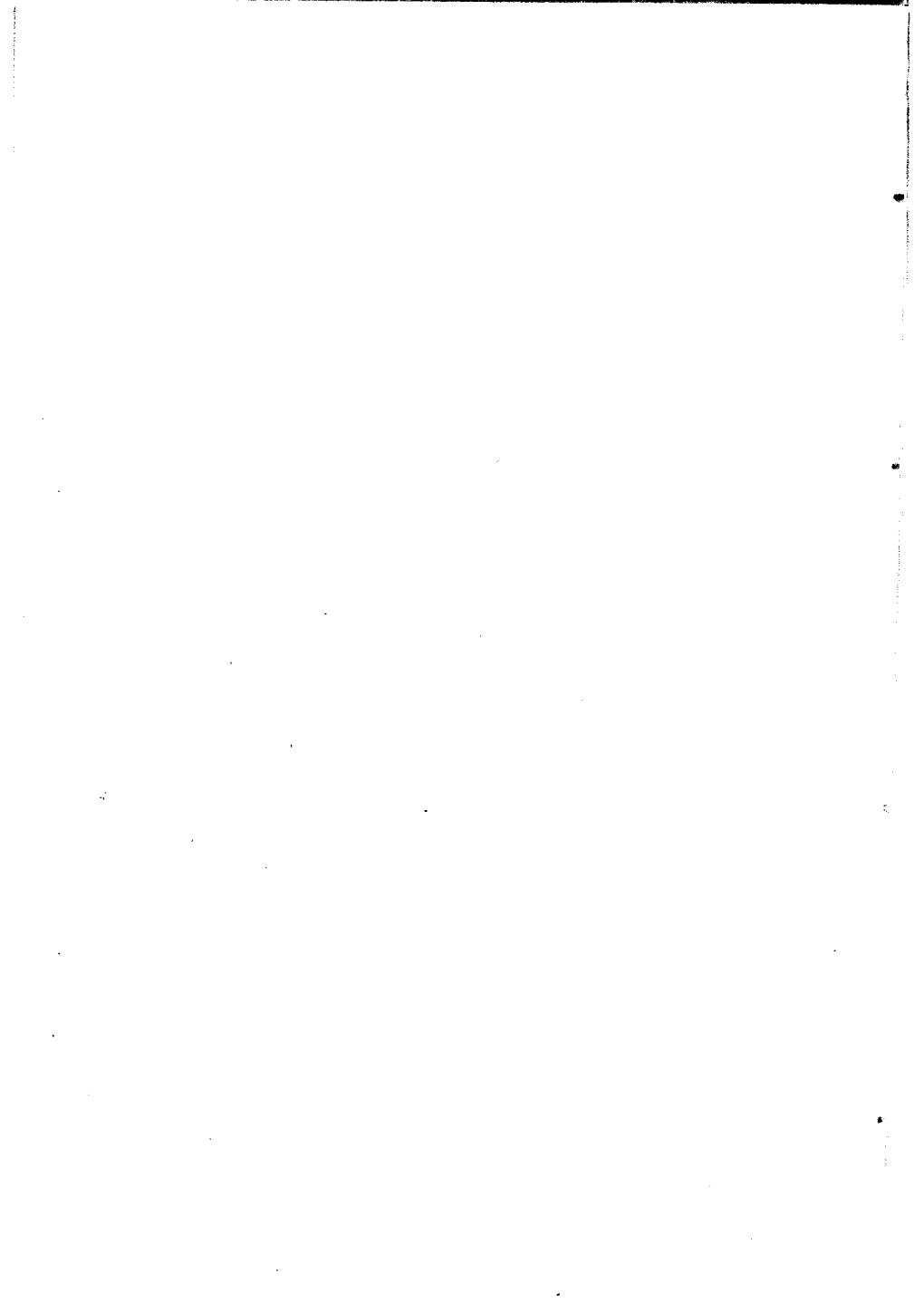
一、黄腐酸的农业应用.....	3
二、黄腐酸——简易有效的抗旱剂.....	40
三、叶面喷施抗旱剂一号提高小麦抗旱能力及其增产效果的研究.....	53
四、黄腐酸拌种对小麦某些生理过程的影响及其增产作用.....	69
五、黄腐酸对河西走廊小麦旱害的预防研究.....	81
六、江南麦区应用黄腐酸防病增产的效果试验.....	91
七、小麦叶面喷施黄腐酸（旱地龙）的试验效果.....	95
八、保水剂、抗旱剂对小麦的生长和产量效应.....	106
九、在非干旱情况下叶面喷施黄腐酸对小麦的增产效果.....	122
十、农田作物抗蒸腾剂的试验、示范和推广.....	130
十一、叶面喷施抗旱剂一号对玉米的增产作用.....	145
十二、抗旱剂一号拌种玉米的增产效果.....	152
十三、保水剂与抗旱剂在玉米、甘薯上的应用和效益.....	161
十四、红薯喷施抗旱剂一号的增产效果.....	179
十五、黄腐酸钠对红薯防病增产的研究.....	187
十六、腐植酸对防止水稻烂秧的研究.....	201
十七、1990年浙江早稻用黄腐酸浸种的效果.....	204
十八、早稻秧田喷施黄腐酸效果的研究.....	208
十九、黄腐酸类物质对棉花枯、黄萎病的防治及增产作用.....	213

二十、抗旱剂一号在经济作物上的应用技术和经济效益···	221
二十一、喷施腐植酸提高哈密瓜品质的试验总结·····	227
二十二、葡萄多效增糖灵的研制及其应用效果的研究·····	233
二十三、黄腐酸在油菜上的防寒试验·····	254
二十四、黄腐酸对防治黄瓜霜霉病增效作用的研究·····	261
二十五、黄腐酸钠与退菌特复配防治苹果轮纹病和斑点落叶 病应用技术研究·····	270
二十六、黄腐酸抗旱剂对花生的增产效果·····	278
二十七、花生不同时期施用抗旱剂的试验·····	281
二十八、黄腐酸对烟草产量和内在品质的影响·····	284
二十九、喷施黄腐酸对桑叶及蚕茧的影响·····	292
三十、喷施黄腐酸对提高桑树抗旱力的效果·····	294
三十一、化学抗旱技术在保护苗体内水分及对土壤水分影响 的初步研究·····	299
三十二、农用黄腐酸使用浓度的研究·····	304

医药应用部分

三十三、我国腐植酸在医药方面的研究进展·····	313
三十四、黄腐酸治疗甲状腺瘤10例报告·····	318
三十五、黄腐酸钠止血疗效观察·····	321
三十六、黄腐酸钠治疗角膜溃疡及出血性眼病的疗效观 察·····	324
三十七、腐植酸治疗慢性结肠炎临床疗效观察·····	340
三十八、黄腐酸钠289例与雷尼替丁50例疗效比较观察·····	348
三十九、黄腐酸钠治疗流行性出血热的疗效观察·····	350
四十、黄腐酸钠溶液对反复感冒发烧儿童的疗效观察·····	354
四十一、黄腐酸钠雾化吸入治疗急性支气管炎62例临床报 导·····	357
四十二、黄腐酸钠溶液的临床应用·····	361
四十三、黄腐酸钠对微循环作用的研究·····	364

农业应用部分



一、黃腐酸的农业应用

把黃腐酸 (Fulvic Acid, 简称FA) 单独生产出来, 并在农业生产上大规模应用, 尚未见国外报道, 这是我国腐植酸 (Humic Acid, 简称HA) 研究与开发应用方面的一项重要成果。

这项工作大致经历了如下三个阶段: 首先是郑州大学化学系1975年发现这种高黃腐酸含量的风化煤之后, 中国科学院化学研究所、河南省科学院化学研究所以及郑州大学、中国科学院山西煤炭化学研究所等单位, 对这种黃腐酸的分析方法、提取工艺、结构特征和主要物理化学性质, 运用近代测试设备, 进行了较为全面深入的研究, 在国内外发表30多篇有较高学术水平和对生产应用有一定指导意义的论文, 并研究出了工艺简单、提取效率高、可用于工业生产的生产工艺, 为开发应用研究奠定了较为厚实的基础。同时也大大推动了黃腐酸的医学研究与应用, 但在农业方面的应用还只是开始探索, 这是第一阶段。第二阶段是从1979年开始, 河南省科学院生物研究所和化学研究所共同主持开发在农业方面的应用, 同年, 生物所的许旭旦同志发现这种黃腐酸能有效地缩小小麦叶片气孔开张度, 减少水分蒸腾, 提高作物抗旱能力。这一在国际腐植酸研究中有重大实用价值的新发现, 受到原国家经委支农办公室、农业部、化工部、北京农业大学和河南省科委、农牧厅、省科学院等有关部门的高度重视和积极支持。经过4年研究, 黃腐酸的系列产品抗旱剂一号在1982年10月通过省级鉴定。1984年

农业部农业局在郑州召开北方八省市现场会之后，先后有十几个科研单位、大专院校和农技部门参加研究和示范，到1986年又取得了一批应用研究成果，并有十几篇论文在国内外发表。这些工作为黄腐酸的农业应用提供了较为丰富可靠的理论和技术依据，为黄腐酸在我国农业上发挥作用开拓了广阔前景。第三阶段开始于1986年，由河南省科学院化学研究所承担的黄腐酸中试生产通过省级鉴定之后，1987年开始了批量生产，并使产品商品化。同年中国农业科学院农业气象研究所把抗旱剂的应用列入国家“七五”攻关课题——“旱地农业增产技术”中的一个子题中。1988年农业部农业局再次在郑州召开现场会，进一步推动抗旱剂一号的推广应用工作，1989年农业部列入“全国农牧渔业丰收计划”，同年在农业部、中国科学院、中国农科院、北京农业大学和河南省计经委、农牧厅、省科学院的支持下，成立了全国黄腐酸推广协作网，并获得全国首届火炬杯高新技术“优秀产品奖”，1990年又参加了化工部重大科技成果展，受到与会者的一致好评。现就农业应用几个方面综合介绍如下。

（一）黄腐酸的基本特征

黄腐酸属于腐植酸的一种组分，因此具有腐植酸的一般特征，但又由于它具有一般腐植酸所不具备的特点，而引起各国土壤学家、化学家、煤化学家和植物生理学家们的关注。很早以前就作为腐植酸的一个特殊成分把它从腐植酸中分离出来进行专门研究，并成为化学文献的一个专题。概括地说，黄腐酸与一般腐植酸的主要区别有三点：一是它的分子量较小而易被生物吸收利用；二是它的功能团含量较多，比一般腐植酸的生理活性大，对金属离子的络合能力也较强；三是腐植酸不能直接溶于水需要转变为钾、钠等一价金属盐或铵盐方能溶于水，

这些盐的水溶液皆呈碱性，而黄腐酸可直接溶于水，其水溶液呈酸性。这三大特征使黄腐酸在农业上较一般腐植酸具有更多的用途或更佳的应用效果。

(二) 黄腐酸在农业上的作用及其主要表现

根据十多年研究，它对农业的作用可概括为如下四大方面。

一是能缩小气孔开张度，减少水分蒸腾，使植株和土壤保持较多的水分。同时促进根系发育，提高根系活力，使作物吸收较多的水分和养料。二者相辅相成，开源节流，达到提高作物抗旱能力之目的，是一种较理想的抗蒸腾剂。

二是提高多种酶活性和叶绿素含量，使新陈代谢旺盛，光合作用加强，糖分和干物质增多，从而提高作物抗冻、抗病等抗逆能力，提高作物的产量与品质，是一种新型的植物生长调节剂。

三是通过物理化学作用与农药形成农药-黄腐酸复合物，既可降低农药毒性、减少农药用量、提高农药药效、提高对人畜的安全性，又可减少环境污染，是一种不可多得的农药缓释增效剂。

四是络合微量元素，提高植物对微量元素的吸收与运转能力，是一种优良的络合剂。

上述四大作用不是孤立的而是相互关联的，同时与大家公认的腐植酸对农业的五大作用并不矛盾，而是在它的基础上，从黄腐酸的特点出发，从作用原理上归纳出来的。黄腐酸在农业生产上的四大作用的实际效果，可由下边一系列有代表性的测定数据表现出来。

1. 对种子发芽率和发芽势的影响

用黄腐酸拌种或浸种，在适宜用量和一定温度范围内对种

子的发芽率和发芽势都有显著的促进作用见表1-1、1-2。以小麦为例, 实验室研究结果表明, 在10~15℃时, 用100~200 ppm的黄腐酸浸种, 对发芽率的提高达到显著或极显著水平。在25℃则无明显差异, 若浓度提高到500 ppm, 则有一定的抑制作用, 但还达不到显著标准。对发芽势的影响也有同一趋势。田间小区对比也明显表现出这一规律, 在适时播种情况下, 黄腐酸对出苗率无显著影响, 但在晚播时处理, 由于地温低, 使出苗率有所提高, 出苗比对照提前0.5~2天, 且表现出齐壮, 见表1-3。

表 1-1 黄腐酸对小麦种子发芽率的影响

FA处理, ppm	不同温度下的平均值, %		
	10℃	15℃	25℃
100	81.0	89.0	79.8
200	84.0	91.7	78.5
500	71.0	81.0	76.5
对 照	74.3	82.7	79.3

表 1-2 黄腐酸对小麦发芽势的影响

温度, °C	对照	FA处理, ppm		
		100	200	500
10	58.6	69.0	62.0	53.0
15	68.7	79.7	7.0	70.0
25	75.3	76.5	74.5	69.3

表 1-3 黄腐酸拌种对小麦出苗率的影响

FA用量(种重的百分数)	适时播种(15点平均),%	晚播(8点平均),%
对 照	86.3	83.4
0.2	86.8	85.0
0.4	86.8	88.1
0.6	86.3	85.5

我国各地实验用腐植酸拌种效果各异,其原因除与腐植酸的性质、含量和用量有关外,温度的影响很少见报道,上述结果不仅补充了以往的拌种实验,而且为黄腐酸的抗逆(抗寒抗冻)提供了一个基本证据。

2. 促进根系发育提高根系活力

众所周知,植物的生长发育,主要是靠根部吸收水分和养料,根系发育的好坏和根系活力的高低,是决定作物生长状况的关键之一,表1-4~1-8中所示的数据有力地说明黄腐酸对植物根系的影响十分显著。由此也影响到氮、磷、钾的吸收利用率。不仅拌种能达到这一目的,喷施也有同样的作用,特别是

表 1-4 用种子量0.4%的黄腐酸拌种对小麦次生根的影响

播种时间		条 数			长度,厘米		
		对照	处理	增加, %	对照	处理	增加, %
适 播	越冬	4.3	5.5	27.91	9.1	13.1	43.96
	返青	6.8	7.7	13.24	10.0	12.8	28.00
晚 播	越冬	2.9	4.3	48.28	8.4	9.5	13.10
	返青	3.3	4.3	30.30	8.2	10.6	29.27

在作物生长后期，根的数量、长度已经基本定型，根的活力在开始下降，用喷施提高或保持根系活力，对防止早衰，促进籽粒饱满有着重要的作用。

表 1-5 黄腐酸拌种对小麦植株干物质累积分配的影响

	地上部平均干重,毫克/株	地下部平均干重,毫克/株	根/冠
FA	282.8	57.4	0.203
对 照	226.8	40.3	0.178
增加, %	24.69	42.43	14.05

表 1-6 黄腐酸拌种对根系活力的影响

	3天	6天	10天
FA	212.8	165.0	181.9
对 照	174.9	138.7	150.2
增加, %	21.67	18.98	21.11

表 1-7 喷施黄腐酸对小麦生长后期根系活力的影响 (P^{12} 示原子法的吸收强度)

	穗	茎	旗叶	倒二叶	倒三叶	合计	百分比, %
对 照	302	18170	720	1168	276	21636	100
FA	7730	21532	3865	947	755	34829	161

表 1-8 水稻黄腐酸溶液(0.1%)浸种对根系发育和
氮、磷、钾、吸收的影响

	根 长 厘 米	根 重 克	秧苗分析, %		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
FA	10.2	4.48	4.50	0.467	3.51
对 照	0.8	4.00	3.98	0.413	3.1
增加, %	27.50	12.00	13.07	13.08	10.3

3. 提高叶绿素含量和光合强度

叶绿素是植物把从根部吸收的水和叶片吸收的二氧化碳合成为碳水化合物的媒介, 在植物生长发育上其作用和根同等重要, 表1-9和表1-10数据表明黄腐酸对作物叶绿素含量和光合强度有重要影响。

还必须指出, 由于黄腐酸的抗旱作用和刺激作物生长的作用, 不仅使叶绿素含量增加了, 而且叶面积和绿叶片数也有显著增加, 这对促进作物生长和提高产量改善品质也有着重要作用, 表1-11的结果证实了这一点。

表 1-9 拌种对不同生长期小麦叶绿素含量的影响
毫克/克干叶

	返青期	拔节期	抽穗期	灌浆初期	灌浆后期
	全 株		旗叶与倒二叶		
FA	1.57	0.87	1.77	1.11	1.01
对 照	1.38	0.62	1.55	1.05	0.79
增加, %	13.77	40.32	14.19	5.70	27.85

表 1-10 喷施黄腐酸对葡萄光合强度的影响

	6月9日	6月25日	7月9日	7月23日	8月8日	8月23日	平 均
FA	8.40	6.24	7.95	6.41	3.96	3.92	6.15
对 照	7.57	5.44	5.57	4.81	3.62	3.27	5.05
增加, %	11.85	14.71	42.78	31.62	9.39	19.88	21.78

表 1-11 干旱条件下喷施黄腐酸对花生叶面积及青叶率的影响

	叶面积, 厘米 ²	青叶, %	黄枯叶, %
FA	15.14	51.46	48.54
对 照	12.80	32.24	67.73
增加, %	19.21	59.47	-39.53

4. 提高作物体内多种酶的活性

酶是参于植物生理活动的必不可少的物质, 黄腐酸能提高植物体内酶的活性, 这对提高根系活力, 促进生长发育, 提高抗病力和糖分等都有着积极意义 (表1-12~1-14)。

表 1-12 黄瓜喷施黄腐酸对第五片叶多酚氧化酶活性的影响

	喷施第1天	喷后第7天
FA	0.513	0.850
对 照	0.110	0.190
增加(倍)	3.83	3.47