

腐植酸类物质的 生产和应用

(1) 类物质

(1) 查

(1) 系

(10) 类物质

(11) 类物质

(12) 类物质

(13) 类物质

新疆维吾尔自治区科学技术情报研究所

1978年6月



目 录

- 腐植酸类物质的应用与科研情况..... (1)
- 新疆腐植酸原料煤资源的调查.....新疆重工业局中心试验所 (4)
- 新疆的土壤与施肥关系.....刘增祥 (6)
- 腐植酸类物质改良土壤效果的研究概况.....李述刚 (10)
- 临床应用腐植酸初见疗效.....新疆煤矿医院 (14)
- 腐植酸钠育肥猪..... (16)
- 纯腐植酸及腐植酸钠生产工艺.....吐鲁番地区化工厂 (20)

腐植酸类物质的应用与科研情况

腐植酸是广泛存在于土壤、厩肥、草泥炭、褐煤及风化煤中的一类高分子有机物质。我国劳动人民广泛使用农家肥、河泥、塘泥等用以培肥土壤，增加作物产量，其中很重要的因素就是它们都含有较高的腐植酸成份。解放以来，特别是经过无产阶级文化大革命的推动，腐植酸类物质的综合利用发展很快，收到了变废为宝，变害为利的好效果。随着科研、生产的发展，腐植酸类物质的应用展现了广阔的前景。

1974年，国务院分别在山西省大同市及广东省湛江市召开了北方省区及南方省区发展腐植酸类肥料经验交流会议，认真总结了文化大革命以来，广大贫下中农、科技工作者为改土培肥，广泛研制、使用腐植酸类肥料的经验和成果。国务院并以国发〔1974〕110号文件批转了原燃化部关于积极试验、推广和发展腐植酸类肥料的报告。农业上利用腐植酸类物质发展很迅速，1975年使用量达四千八百万吨，1976年达六千万吨，1977年约八千万吨。腐肥品种由原来的几种发展到二十多种，质量也有所提高。1977年8月在华主席、党中央一举粉碎了“四人帮”，抓纲治国初见成效的大好形势下，石油化工部、农林部、煤炭工业部、中国科学院和全国供销总社联合在吉林省长春市召开了全国腐植酸类肥料科研成果交流会，总结了近几年来腐植酸类

物质在农业、工业、医药等方面应用的新经验、新成果，进一步推动了腐植酸类物质的生产、应用和科研工作的发展。

腐植酸类肥料是一种多功能的有机肥料。农业上使用面越来越大，不仅能增加作物产量，而且可以提高经济作物、特产作物的品质。施用方法也有很多改进，从用于基施、追施、根外喷施，发展到浸种、沾根、拌种、育秧，还推广了球肥深施、腐植酸营养钵、随水浇灌等，效果也较好。

腐植酸类肥料生产工艺有所改进，腐植酸类复合肥料越来越受到重视。腐磷、腐铵磷、腐铵钾、腐磷钙等在不同土壤上均有较好增产效果。有些地方还利用沼气池废渣、造纸废液、制糖蔗渣、糠醛渣生产复合腐肥。高效复合腐肥、高氮腐氨的研制也有新的进展。

中国科学院南京土壤研究所、华北农大及各省的科研单位、高等院校对腐植酸类肥料改良土壤、肥效、刺激作用三大效果进行了研究，取得了进展。

对腐植酸类物质基本结构特性、物理、化学性质等基础理论方面的研究也取得了一些成就。中国科学院化学研究所对氨化机理的研究，阐明了氨化作用与腐植酸活性基团的关系，提出了加氨量的依据。

腐植酸的盐类用于治疗人体疾病，也取得了一些效果。不少医疗、科研单位正着手对腐植酸类物质的临床疗效、药理等进行深入研究。

腐植酸类物质在工业方面也开始利用，如作为煤粉粘结剂，已用于小合成氨厂，作为石油钻井泥浆调结剂已有不少井队使用。还可作为电瓶电解调整剂、水泥增强剂、轻工业酿酒、陶瓷的添加剂以及用于“三废”处理等方面。

新疆地域辽阔,腐植酸类物质资源极为丰富。其特点是:分布面大,几乎各个地区都有风化煤、褐煤、草泥炭资源且储量大;含腐植酸量高,1974年调查发现含腐植酸60%的矿点,已觉得非常宝贵,这些年来,群众性地勘察资源又发现了不少60—80%的矿点。自1974年贯彻国发〔1974〕110号文件以来,各级党委都很重视这一工作,自治区腐植酸类肥料的生产、应用、科研工作有了很大进展。腐植酸类肥料使用已由1975年的20万吨,发展到1977年的70万吨,各地出现了不少定型生产的团场、社、队企业。在粮食、棉花、油料作物及甜菜、甜瓜上使用都获得了增加产量、改善品质的效果。

新疆吐鲁番地区化工厂是我区第一个定型生产提纯腐植酸类物质的化工单位。该厂职工、技术人员不断钻研改进生产工艺,三年来已累计生产成品500多吨,在国内是产量较高的。产品已广泛用于农业喷施、工业电瓶电解调整剂、石油钻井泥浆调节剂以及试用于医药方面。随着需要量的增加,有一些化工单位立足于资源条件,增加腐植酸类物质的生产。在农用腐植酸钠的生产、应用中,农垦局系统不少团场、库车县、福海县101信箱等单位因地制宜,土法上马,生产出合格的农用产品,用于喷施、随水浇灌等。

自治区还有一些单位用腐植酸类物质作为养猪饲料添加剂、园林土壤改良剂等,也取得了较好效果。

随着生产实践和科学研究的进展,人们越来越认识到:腐植酸类物质的生产与应用不是可搞不可搞,而是大有可为。

(新疆科技情报研究所)

新疆腐植酸原料煤资源的调查

新疆重工业局中心试验所

为了认真贯彻中央“全党动员，大办农业”，“工业支援农业”的精神，配合自治区各地大搞腐植酸类肥料群众运动发展的需要，自1975年以来，我所一方面积极组织本所技术力量，对重点矿区资源情况进行调查，同时，采用专业队伍与群众运动相结合的方法，在自治区各专州县有关单位的积极协助下，对自治区十个地区的部分矿区进行了调查，共采煤样分析400多个。但由于新疆幅员辽阔，煤炭资源丰富，我们做的工作还很少，也比较粗糙，远远不能反映自治区的全面情况。现将两年来调查积累的资料整理汇总于下表。

从调查分析的资料中可以看出：

1. 新疆煤田分布较广，年青煤多，很多煤田地表出露情况较好。现有煤田中几乎都可以找到风化煤，而且风化程度比较好，腐植酸含量普遍都在40%以上，有些地方甚至高达80%以上。腐植酸中的结合腐植酸含量很低，游离腐植酸含量普遍接近总腐植酸含量，是选用工艺简单、投资节省的直接氨化法生产腐植酸类肥料和生产工业用提纯腐植酸的好原料煤。

2. 有的煤田，如库尔勒塔什店、托克逊可尔街、哈密南湖等煤田的风化煤，腐植酸中的黄腐酸成分在10%左右。这是新疆风化煤的一个特点，对应用于医药方面意义很大。

3. 在调查中，我们则重于风化烟煤方面，而对褐煤和泥炭做的却很少，今后还应注意这方面的工作，以充分发掘和利用泥炭资源。新

疆很多专、县有苇湖,湖底的草泥炭虽然腐植酸含量不高,但可应用于农业上。

腐植酸原料煤资源情况调查汇总表

序号	地区名称	矿区及煤矿名称	风化煤 估算地 质储量 (万吨)	总腐植酸含量		采样 数量	备 注
				一 般 %	最高%		
1	乌鲁木齐地区	河东矿区	8203	40.7—73.5	85	60	浅层小煤窑
		河西矿区	2443	45 —66.4	81	20	采空区较多。
		硫磺沟矿区	3005	20.5—61.5		3	露头火区较
		达板城矿区	2387	38.5—64.5		5	多
		艾维尔沟矿区	2244	34.8—64.6	82	12	
		南山后峡矿区	7492	34 —55	78	4	
		南山丰收矿区		37.9—45.5	78	5	
2	昌吉地区	阜康小龙口矿区	157	39.8—61.8	73	65	
		阜康白杨河矿区	928	54.6—63.1			
		米泉白杨河矿区	5064	40 —55	81	5	
		木垒县煤矿区		27.5—50.5		4	
		木垒县平顶山矿区		27.55		2	
		吉木萨尔县煤矿区		56.38		2	
		奇台县官沟煤矿区		50	80	2	
		奇台县北塔山矿区		42 —55.9		2	
		呼图壁县煤矿区		47.85		1	
		吉木萨尔县草泥炭		27.9—38.9		2	
3	巴音郭楞地区	库尔勒塔什店矿区	400	41.5—59.7		9	黄腐酸较高
		托克逊可尔街矿区	1860	40 —70		3	
		若羌县石槐矿区		63.3		1	
		尉犁县草泥炭		8.9—14.2		8	
4	哈密地区	哈密三道岭露天矿区	686	52.3—57.7		10	
		哈密南湖矿区	36593	40 —42			黄腐酸较高
		巴里坤矿区	2428	57.8—61.5		4	
5	阿克苏地区	库车矿区	7078	54.1—62		6	
		拜城矿区		48.8—54.1		3	
6	阿勒太地区	和什托洛盖矿区	365	45 —69.5		3	
		库仑铁布克矿区		56.1—63.2		4	
7	塔城地区	塔城县草泥炭		17.54—34.5		10	
8	石河子地区	乌苏四棵树矿区	308	33.9—59.8		8	
		石河子南山矿区	3279	40 —55		10	
		奎屯南山煤矿区		42 —59		7	
9	伊犁地区	草艾依图矿区	1358	47.6—67.7	70.2	9	
		南台子矿区	858	40 —60.5	85		
		巩留县煤矿		69.4		1	
		昭苏县煤矿	270	47.1—59.56		4	
10	吐鲁番地区	鄯善县小泉矿区	140	40 —50	70	6	
		吐鲁番七泉湖矿区	1030	35 —50		3	
		鄯善县阿克牙矿区	130	40 —58.9		2	

新疆的土壤与施肥关系*

刘增祥

一、新疆土壤肥力的特点及养分概况

新疆地区的地理位置，属于大陆性的荒漠与半荒漠地带。气候干燥，夏季酷热，冬季寒冷，多寒风和旱风。降雨量少，蒸发量强烈，最大降水量，如伊犁河谷可达到350~400毫米，而在吐、善、托盆地仅有20~30毫米，全疆平均降水量约80毫米左右，全年蒸发量平均在2000—2600毫米，蒸发量远远大于降水量。在这样荒漠气候的特征下，所形成的土壤肥力特点是：

第一、生物累积过程缓慢，有机质缺乏而又分解快，供给植物生长最需要的氮素不足。根据我们前几年的调查数据：老灌区耕地土壤有机质情况是，北疆为0.5—2%，南疆为0.3—1.2%；土壤含氮量南疆地区为0.03—0.08%，北疆地区可达0.1%左右，略高于南疆，但远不及我国南方及东北地区，直接影响着新疆农作物的产量。这是不利的一面。另方面，由于新疆地球化学进程的特点，土壤中磷、钾的含量较高，而磷、钾也是植物生长所需要的营养元素（与氮素构成了植物营养三要素）。土壤全磷含量一般为0.1—0.25%，然而，由于新疆

* 自治区农科院农科所刘增祥同志1974年9月在自治区首次腐肥工作会议上的发言摘要。

土壤中盐分较高并含有大量的石灰，磷极易被固定，所以植物不能吸收。一般土壤中有效磷约在2—4毫克左右，因此，近几年来在农业生产中常表现有缺磷症状。钾在土壤中的含量超过了我国肥力最高的黑钙土。这又是有利的一面。

第二、新疆土壤中盐分含量较高，耕地土壤含盐量南疆在1—2%左右，北疆低于1%。在现耕地土壤中受次生盐渍化威胁的面积约占20%。盐渍土不仅分布面广，而且含盐量高，直接影响着新疆土壤的肥力。

根据以上特点，如何补充和释放作物营养元素、培肥地力、改善作物生长的土壤条件，已成为当前自治区农业生产中的一个重要问题。

二、新疆土壤上施肥的意义

为了补充新疆土壤中氮素的不足，广大贫下中农习惯施用有机肥料促使作物增产，取得了丰富经验。解放后，特别是近几年来由于广泛地施用氮素化肥，如硝酸铵、尿素、碳酸氢铵等对促进新疆农业生产的发展起了重要的作用。施用氮素化肥的增产情况是：平均每斤氮（尿素46%、硝铵34%、碳铵17%）能增产小麦5—21斤，棉花5—7斤，玉米6—27斤，水稻9—31斤。土壤含氮量低的增产幅度更大。目前新疆使用的三种氮素化肥：尿素、硝铵、碳铵有同样的增产效果。

新疆土壤中磷的含量较为丰富。但是，能被作物吸收利用的有效磷含量并不高，因此给土壤增施磷肥也是不容忽视的一环。近年来，

由于氮素化肥施用量的增加，许多地区对施用磷肥也有了明显的增产效果，特别是在作物前期，供给磷肥效果更好。小麦施用过磷酸钙10公斤做种肥，大约可增产小麦20—30%。棉花在整个生育期中，用10公斤磷肥做种肥，再追施10公斤尿素，可以增产9.19—49.3%。玉米对氮、磷化肥，特别是氮肥较为敏感，需肥能力较强，效果很好。

对于我区较大量存在的盐碱土，根据历年来我区土壤工作者的研究成果，一致认为施用有机肥料是改良盐碱土的一项重要措施。有机肥料一般均为酸性肥料，可以降低土壤碱度，改善土壤环境，有利于作物生长。在有机肥料中，除含有作物生长需要的氮、磷、钾元素外，还含有大量的有机质，它可以使土壤腐植质恢复和提高土壤的肥力。同时，可以缓冲土壤溶液，降低盐分含量，释放养分。腐植酸肥料是一种有机化学肥料，对盐碱土面积较大的新疆发展这种肥料是有重要意义的。

三、腐植酸肥料的效果

腐植酸是土壤肥力的基础，是决定土壤物理化学性质的重要物质。腐植酸的主要成分胡敏酸本身含有3.5—5%的氮素可供植物利用。同时，在土壤中可以增强土壤团粒的水稳性，增加土壤微生物的种类和数量。它具有强烈的表面活性，能吸附土壤和肥料中的磷酸形成复合体，使难溶性的磷变成有效磷。氨化后的腐植酸铵是一种新型的有机化肥。它不单纯是一种肥料，而且是一种土壤改良剂，对盐碱土的改良有重要的作用。自治区蕴藏有大量的风化煤、褐煤、草炭、泥炭是腐植酸肥料的天然原料且成本低，加工简单，在公社、农场易

于推广使用，对进一步发展我区农业生产有一定的意义。

1960年至1963年，自治区农科院农科所曾经在安宁渠、巴音郭楞、昌吉等地草泥炭中提纯精制的胡敏酸钠（腐植酸的主要成分）并对小麦、水稻等作了田间效果试验。结果表明：（1）用0.01~0.005%浓度的胡敏酸处理水稻、小麦种子，能使之提早发芽，小麦根系发育良好，能增产10%左右。水稻幼苗生长均匀，其根、茎的鲜物均比不用胡敏酸的增重1—2倍；（2）采用浸种、喷射、随水浇灌三种情况，试验结果均较对照小麦产量提高6.5—18.9%，其中以浸种加浇灌效果最好；（3）1961年在米泉进行水稻试验，胡敏酸在水稻分蘖末期及孕穗期灌施，效果比较明显，可增产7.6—32.2%。浓度以0.1%较好。另外，在几种蔬菜上做了浸种、喷射等试验，也有较好的效果。

腐植酸类物质改良土壤效果的研究概况

李述刚

我国农业自古以来就有施用有机肥料培肥土壤的传统习惯，而腐植酸是有机肥料的主要成份，风化煤又是自然界中腐植酸的一个来源。对于新疆来说，风化煤资源十分丰富，因此风化煤能不能成为我区土壤有机质的一个来源以及有那些改土效果？就成为一个迫切的研究课题。

日本从1963年起将腐肥投入工业生产，到1972年腐铵发展到339.4万吨，而硝基腐植酸镁（改良剂）却发展到1208.7万吨。由此可见，日本生产腐肥是以土壤改良剂为出发点的。我国1958年在柏各庄农场使用硝基腐植酸铵改良苏打盐化土壤已初见成效。从上述例子中说明，国内外对硝基腐肥改土效果是给予肯定的。这是因为泥炭、褐煤中腐植酸是原生腐植酸。一般认为经过硝酸氧化后活性较大，再经过成煤过程烟煤进一步风化，为再生腐植酸。从组成结构上看，再生和原生腐植酸有所不同，但过去对其研究较少，在生产上使用也以泥炭为主。所以一般认为风化煤中腐植酸比较年老。那么其功能团活性如何？能不能为微生物所利用？对土壤结构能不能改善？总之，改土效果如何，还有待于研究。

自1974年以来，我们对风化煤改土机制进行了试验研究，其结果简介如下：

一、风化煤改土的增产效果

田间试验主要在米泉县春光大队、昌吉102团场。在我们自己进行实验的同时，对全区群众利用风化煤改土的经验也进行了调查。

乌鲁木齐县天山公社从1956年以来，利用风化煤作为小麦地的底肥，一般每亩施用一马车（约一吨左右），经多年施用黄砂土变成了黑砂土，小麦一季亩产量稳定在400斤以上，而没有施用的地块亩产只有200—250斤。

米泉县春光大队、焉耆21团场配合种稻施用风化煤，改良苏打碱化土壤均获了成功经验。春光队施用风化煤两年后（每年亩施100公斤）水稻保苗率由20%提高到80%，施用第三年（加大亩用量为500公斤）获得了全苗，产量由对照的428.3斤/亩提高到995.6斤/亩。

根据我们自己的资料，施用腐肥增产效果可由7%到40%，由于土质不同而异，以低产土的效果最为明显。

二、风化煤对土壤理化性质的改善

新疆低产土有板结土、碱化板结土、红胶土、黄砂土及各种盐碱土等。其共同特点：有机质含量低、土壤板结、耕性差、蓄水保墒能力弱、土壤代换容量比较低、碱性比较大。

碱性大即土壤PH高，不但直接妨碍作物生长，而且限制了土壤肥力的发挥。因为新疆干旱地区土壤含磷量高达0.2%左右，而有效磷极低，包括P、Ca、Fe、Mn、Zn等营养元素在PH8.4以上时，活动性大为降低，极难为植物吸收。

新疆风化煤含腐植酸量一般高达40%以上，部分呈酸性，pH在4左右。九道湾风化煤总表面积为 $359.22\text{m}^2/\text{g}$ ，巨大的表面积带来对碱性的强大的缓冲能力，因而风化煤施入土壤后使土壤性质发生了变化。

1、降低土壤碱性、改良盐碱地

在苏打盐化或碱化土壤上施用呈酸性的风化煤，可以在一定程度上中和土壤碱度。如果每亩施用2000—3000斤煤粉（结合种稻则效果更好）可以有力地降低土壤碱度，并有利于土壤盐分脱除，特别是钠离子的脱除使钾钠离子与钙镁离子的比值降低。由于土壤溶液中钙离子增多，可交换土壤胶体上的钠离子，降低土壤的碱化度。

2、改良土壤的物理性质

施用风化煤后土壤变得疏松了，这和风化煤中腐植酸的球链状结构及胶体膨胀能力有关。表现在土壤孔隙度增加，透水性能的改善，土壤呼吸强度 CO_2 由1.67%增加到3.32%（施用三年），土块松压强度由 $24.14\text{斤}/\text{米}^2$ 降低到 $18.69\text{公斤}/\text{米}^2$ 。群众反映：“犁地变轻，翻垡较好，拔草也容易了”。

3、改善作物营养状况

根据植株营养诊断，施用腐肥的水稻和小麦植株内氮素水平一直高于等氮对照。我们认为这是由于石灰性土壤中单施氮肥氮容易挥发损失的缘故，而制成腐铵施用，则在一定程度上减少了这种损失。

在进入拔节孕穗期以后，植株中磷的含量也高于对照，说明腐植酸可以促进磷的吸收。

三、风化煤对土壤胶体性质的影响

从土壤有机质看，施用十年含量由3.33%提高到5.14%，施用

四年由2.21%提高到3.81%。增加的这部分有机质只起着掺砂子的作用，还是和土壤融合了？下面介绍土壤有机无机复合体的研究情况，这实际上是土壤微细结构解剖的研究。

土壤胶体包含有机胶体和无机胶体。这两种胶体常以有机无机胶体复合状态存在，是土壤中最活泼的部分，直接影响土壤肥力性质。

我们测定土壤有机质复合度：施用三年复合度是27.08%，施用四年复合度增大到43.01%。这个试验进一步证明，风化煤中腐植酸与土壤粘粒融合，形成了新的有机无机复合胶体。

四、结 语

1、风化煤有改土效果，但不同土壤上施用效果不同。对于改良新疆各种低产土壤都有良好的效果，补充了这些土壤中存在的有机质低、碱性大、板结、交换容量低等缺点，因而获得了增产。

2、通过土壤有机无机复合胶体的研究（包括复合度、腐植质结合形态、粘度、电泳以及胶体脱水曲线、缓冲曲线等项）试验证明：风化煤施入土中可与粘粒相互作用，土肥相融提高了土壤肥力。

3、对腐肥增产效果要全面认识，特别要注意它的改土作用，适当加大风化煤的用量，可以获得改土增产效果。

4、对腐植酸类土壤改良剂的不同类型，如腐铁、腐钙、腐磷、腐植酸微量元素复合肥、腐植酸与聚丙烯酰胺共聚物等的改土作用，有待进一步深入研究。

另外，施用量、施用年限以及风化煤中腐植酸能不能做为土壤微生物的碳源等问题，均有待于试验解决。

临床应用腐植酸初见疗效

新疆煤矿医院

根据湛江地区各医院临床应用腐植酸的经验，我们也做了试验，并初见疗效。

将腐植酸钠配成0.6%溶液煮沸消毒，主要用于各种伤口换药，配成5%软膏用于皮肤科，腐植酸粉剂经高压消毒用于产科新生儿断脐。两个月来共用于伤口换药约100例，用于产科新生儿断脐21例，用于皮肤科8例。在伤口换药方面主要用于小面积烫(烧)伤(在10%以下Ⅱ—Ⅲ度伤面)和各种新鲜(创伤)或感染创面以及脓肿经切开排脓后的换药。

临床应用腐植酸主要疗效表现如下：

一、消炎：在烧伤或新鲜伤面应用腐植酸没发生过感染现象。用于感染化脓伤口后，分泌物逐渐减少，炎症逐渐消失，而且敷料与创面贴的不紧，稍用腐植酸浸湿即可揭下来，病人不觉痛苦。

二、止痛：凡用腐植酸换药的患者都说伤口不痛。如我院×××同志左足跟外侧挫伤，皮肤破裂流血不止，痛不能行走，用0.6%腐植酸溶液包扎后即刻止痛并可穿鞋走路，4—5天除去敷料伤口完全愈合。又一例，臀部疖肿破溃流脓，用呋喃西林换药疼痛不能坐下，改用腐植酸换药疼痛明显减轻，以后患者每次换药都指名要用腐植酸。

三、止血：换药时往往发现创面渗血，用0.6%腐植酸涂上渗血立即止住。一般伤口出血用这一溶液浸棉球纱敷上也能止血。在清洁伤口时，我们发现用腐植酸涂擦干燥后结成一层棕黄色的薄膜，这对伤面有保护作用，利于愈合。

在产科用于新生儿断脐方面效果也较明显，脐带残端干燥，未发生感染和出血等现象。应用方法是低位（离脐约0.5厘米）钳挟切断后，残端涂消毒腐植酸粉，包扎二小时左右去挟。以往用丝线结扎法脐带数日不干，残端有分泌物，产妇出院时常规带脐带粉一包备用。采用涂腐植酸粉方法既方便，又经济。

在皮肤科曾用于脚癣和慢性湿疹共5例，其中治愈2例，效果不明显2例，未复诊1例。临床应用腐植酸，我们认为其疗效可以初步肯定。它的缺点主要在于带颜色，易染衣物和换药器械。但比红汞、龙胆紫好些，容易搽洗掉。

姓名	性别	年龄	职业	住址	发病日期	病程	治疗经过	疗效
王××	男	15	学生	×××	1957年12月2日	10天	涂腐植酸粉	痊愈
李××	女	15	学生	×××	1957年12月2日	10天	涂腐植酸粉	痊愈
张××	男	15	学生	×××	1957年12月4日	10天	涂腐植酸粉	痊愈
赵××	女	15	学生	×××	1957年12月4日	10天	涂腐植酸粉	痊愈