

# 非传统农用矿产研究应用与发展对策

## Research and Application on Non-traditional Agricultural Minerals

江思鑫 朱大岗 张瑞丰

(地质矿产部地质力学研究所)

**提 要** 非传统农用矿产是巨大的农业能库。国外用作肥料、饲料、土壤改良剂等

的达40多种。近10年来,我国也逐步开展了这方面的应用研究,但与经济发达的国家相比存在较大的差距。我国人多地少,且传统肥料资源和饲料资源严重不足。然而我国非传统农用矿产却很丰富,因此在指导思想上把非传统农用矿产的应用研究放到发展农业的战略地位,采取相应措施,加强组织协调,在财政等政策上给予扶持,它必将对促进我国农业现代化起到积极的作用。

非传统农用矿产是指除磷块岩、钾盐、灰岩、硫等农用矿产以外,适用于农业、畜牧业和渔业的非金属矿物、岩石的总称。按其性质可分为:可直接作为矿肥或矿物饲料的矿产;可用作饲料添加剂的矿产;可用作农药、化肥或饲料载体等用途的矿产。

随着世界人口急剧增长对农业生产发展的需求,开拓非传统农用矿产在农业上的应用研究,当今已成为世界各国科学家积极探讨的热门课题。大量事实证明,它不仅可以提高农业产量,而且可有效地解决传统的农肥资源和饲料资源的短缺,克服单纯地使用化肥、饲料不能满足动植物生长的全面需要的不足,同时可以减少土壤和环境的污染,更主要的是满足现代农业发展的需要。

非传统农用矿产是巨大的农业能库,它的开发应用,对促进国民经济的发展有着重要的作用,这是一个非常值得重视的领域。

### 一、国外研究与应用状况

天然矿产在农业上应用,在国外始于本世纪初,而形成工业生产和广泛使用,多数国家在第二次世界大战以后,60年代以来发展迅速。目前约有35个国家在农业上开发应用非传统农用矿产。应用领域十分宽广,可概括为十个方面:作禽畜鱼饲料或饲料添加剂;作禽畜鱼饲料的粘合剂;作禽畜鱼饲养环境的净化剂;作肥料或肥料添加剂;作肥

料悬浮剂和均匀剂;作土壤改良剂;作农药和除锈剂的载体;作农作物种子护膜和孕育的液态载体;作蔬菜、瓜、果的储藏材料和谷仓温湿度调节材料;作长距离运输鲜活农产品的充氧剂。已试验和利用的矿产有硅酸盐类、碳酸盐类、硫酸盐类、

素化合物石盐类、光卤石族和可燃有机岩类等40多种矿物岩石。其中开发利用最多的有天然沸石、膨润土、泥炭、泥炭蓝铁矿、珍珠岩以及各种含钾、含磷的矿物和岩石。尤其是天然沸石的农业利用已普遍受到许多国家的重视。

目前世界上几个主要沸石产国均将沸石的农业利用作为主要用途。日本是首先将沸石用于农业的国家,其技术水平已处于世界领先地位;美国年产几万吨天然沸石,主要用于畜牧业;匈牙利为东欧主要沸石产国之一,约有1/3的沸石产量用于饲料业;捷克的天然沸石也主要用作禽畜饲料添加剂;前苏联的沸石农用试验工作开展虽较晚,但却有后来居上之势,每年用量达150~200万吨,而且利用范围很广。

膨润土对土壤改良,尤其对有机物含量较多、物化性较差的土壤改良有明显效果,同时又可达到保水保肥的目的。它也是一种开发应用较多的矿产。美国每年用于农业的膨润土达80万吨。前苏联、捷克、澳大利亚等国用膨润土作饲料添加剂,也取得明显的增产、节粮效果。

泥炭蓝铁矿含磷( $P_2O_5$ )量2.5~15%,能被农作物完全吸收,是一种优良的有机矿物肥料。前苏

联、德国、美国、日本、加拿大、荷兰、芬兰、挪威、瑞典和爱尔兰等国用于农业的泥炭蓝铁矿达数十至数百万吨。

近年来,前苏联、美国、法国、比利时等国利用海绿石作肥料,成效甚佳。此外,澳大利亚用沸石和膨润土与粪肥、稻草一起制取有机肥;前苏联用菱镁矿与硫酸氢钾混制成钾镁混合肥料;美国、日本、法国、德国、前苏联、丹麦、马来西亚、芬兰等国用泥炭制取各种腐植酸类复合肥料和富含糖分、蛋白质的液态饲料;埃及在农田中施用硫磺,使原来植物根系无法吸收的一些营养成分聚向根系使其吸收,助长根系发育,且有效地减少盐碱对作物的影响,提高了小麦、大麦、甜菜、蒜、花生和饲料药豆的产量;而蛭石的使用已使欧洲北部的粘土质土壤和部分阿拉伯沙漠变成了可耕地。美国是膨胀蛭石的最大生产国,其产量的33%(11.55万吨)用于农业。澳大利亚、日本、德国、南非生产的蛭石用于农业的比例还要高。许多国家通过开拓使用非传统农用矿产,获得了巨大的经济效益,如乌克兰饲料研究所在每公斤饲料中添加3~5克皂石,结果猪的体重可增加25~29%,乌克兰共和国畜牧业对皂石的需求量每年约15 000吨,全年获效益为1 500~2 000万卢布。

国外在加速推广非传统农用矿产在农业上应用的同时,对它们的作用机理、生化效应也进行了深入研究。自1980年以来,国际上已召开了数次有关非金属矿产在农业上应用的学术讨论会。前苏联已制定出畜牧业中应用天然沸石的临时技术条件。许多国家形成了工业规模的农用矿产品生产。国外在这方面的研究与应用正方兴未艾。

## 二、国内研究与应用的基本状况

我国开展非传统农用矿产在农业上的应用研究始于50年代,80年代以来有了迅速发展。初步统计,已开展这方面工作的有北京、天津、浙江、江苏、河南、安徽、山东、内蒙古、湖南、广西、四川、江西、吉林、辽宁、山西、黑龙江、新疆等省市自治区的地方企业和所属地矿部、农业部、化工部、中国科学院和高等院校的研究单位与生产部门约60多个。应用领域主要是禽畜鱼类饲料的添加剂、天然肥料、复合肥料材料和微肥,而其他方面试验应用不多。已试验和利用的矿产有天然沸石、膨润土、麦饭石、海绿石砂岩、蛇纹岩、风化煤、泥炭、珍珠岩、白云岩、蒙脱石、凹凸棒石粘土岩、长石碎屑岩、石英砂、页岩、硬石膏、凝灰岩、绿豆岩、蛭石和稀土等。其中研究和应用较多的为天然沸石、膨润土、麦饭石和稀土等。中科院地质研究所、北京饲料研究所、牡丹江市农场、吉林农业大学和地矿部

地质力学研究所等单位,实验用天然沸石作肉鸡、猪的饲料添加剂,鸡、猪日增重平均提高8~10%,节约粮食5~10%;河南信阳、四川达县饲料公司、辽宁师范学院等单位,在猪、鸡饲料中添加膨润土,猪日增重提高12.5%,鸡日增重提高8%,鸡产蛋率提高27%;浙江地矿厅地质科研测试中心和地矿部山东省中心实验室、山东省海水养殖研究所,利用非金属矿产为主要原料,研制成多种鱼虾饲料添加剂和禽畜饲料添加剂,经多年实验,效果显著。东北师范大学和吉林农业大学成功地用泥炭作复合饲料添加剂。在种植业方面,我国用风化煤与尿素、碳酸氢铵、磷等制成多元复合肥;用蛇纹岩生产钙镁磷肥或直接将蛇纹岩施用于农田起到“长效微肥”的作用;用蒙脱石、凹凸棒石粘土粉作复合肥料粘结剂;用绿豆岩、海绿石、明矾石或其他含钾矿物岩石生产钾肥和混合钾肥;用天然沸石制成复合肥和作肥料载体;用石英砂制造硅肥;用硬石膏作土壤改良剂;用火山凝灰岩制造氯钾复合肥;用麦饭石作微肥和种子促进剂;用蛭石作无土栽培基,以及稀土微肥等。试验使用证明,它不仅可获得明显的经济效益,而且对缓解我国肥源、饲料源的不足,提高农业生产起到良好的作用。如内蒙古赤峰化肥厂和赤峰农业科学研究所用30%的天然沸石粉和70%的碳酸氢铵混合制成沸石碳铵化肥。沸石碳铵的肥效与纯碳酸氢铵的肥效相等或略优,从而节约了传统的肥料资源;河南省信阳地区推广应用饲料矿产添加剂后,平均每年增加产值1 400多万元,并减少了粮耗。

目前我国非传统农用矿产开发工作大部分处于实验、试用阶段,基础研究不够,推广使用不普遍。只有浙江、河南、山东、河北等有关企业形成年产200吨以下的小型天然矿产饲料添加剂生产和小批量的天然矿产复合肥料生产。

## 三、问题与对策

我国人多地少,发展农业任务艰巨。同时我国传统的农肥资源磷、钾盐严重不足,全国15亿亩耕地中有10亿亩缺磷,5亿亩严重缺钾,一般氮、磷、钾三者比例应为1:0.5:0.2,但我国实际上是1:0.26:0.015。由于钾肥短缺,每年要花费2亿多美元进口钾肥。此外,我国人均粮食尚不足400公斤,由于畜牧业生产效率低,饲料粮占粮食总产量约20%,饲料粮十分紧张。因此,开展非传统农用矿产在农业上的利用迫在眉睫。然而我们对非传统农用矿产资源在农业发展中所起的作用和效益尚缺乏足够认识,至今尚未引起普遍重视。与一些经济发达的国家相比,我们在研究程度、应用领域、应用矿产种类、矿产技术指标评价、加工技术和推

广利用等方面都存在明显的差距。要改变这种后进状态,使农业能源与发展农业需求的矛盾得以缓和,促进农业持续、稳定、协调发展,确保国民经济发展第二战略目标的实现,我们必须在指导思想上把它放到发展农业的战略地位,采取相应措施给予扶持,具体建议如下:

### 1. 加强领导,全面协调,统筹规划

目前,我国从事开发非传统农用矿产在农业上应用的研究单位不少,从推广应用的角度来看有一定积极作用,但也明显存在人力、财力分散,重复实验过多,浪费严重,研究程度不深等弊端。加强组织领导,进行全面协调是十分必要的。组织农业、地质、化工等部门,成立相应的领导或指导机构,根据我国矿产资源和农业的特点,进行统筹规划,集中有限财力,选择主攻方向,明确分工,充分发挥各部门特长和发挥中央和地方的积极性,有计划有步骤地进行开发研究。一些发达国家均很重视这方面工作的组织领导,比如前苏联许多科研单位对天然沸石进行着广泛的研究,统一由“苏联科学院吸附作用科学委员会”和“西伯利亚沸石计划科学协调委员会”领导。这是前苏联的沸石农用试验工作迅速发展的重要因素之一。

### 2. 立足矿产资源优势,加强开发研究

我国是非金属矿产资源“大国”,储量大,矿种全,但是以往的地质矿产工作,对农用分析资料甚少。今后在进一步摸清资源情况的同时,应加强矿产资源在农业上应用的技术指标评价:

(1) 基于非金属矿产质量的不均一性,对矿产的评价要全面细致,充分发掘农用矿产的可用性,最大程度地提高矿产资源的利用价值,以达到进行选择性的开发应用。现在我们对农用矿产的开发利用有不够的一面,也有利用不当,效果不好,造成浪费的一面。

(2) 非传统农用矿产材料应用,不仅涉及它们的单个元素,而更重要的是利用它们的结构及其物理化学性质,物理化学效应,这是开发应用的关键。因此应加强农用矿产的基础研究,搞清矿产品体结构的变化与应用质量的关系,作用机理,改善矿产的工艺特征,开发更多的可用矿产品种和提高应用效果。

(3) 自然规律是生态农业区划最主要的基础,根据农业生产区域性强的特点,除了重视农用矿产物化性质与应用的关系外,还要依据农业地质背景、生物地理等特征,研究矿产的加工工艺、使用方法和条件。制定出各种农用矿产广泛性或区域性应用技术指标,以满足工业化生产的需要。

### 3. 普及宣传,强化技术进步接纳机制

目前我们是试验多应用少,推广步履艰难,原因是多方面的,其中与普及宣传不够,没有采取必

要的接纳机制有密切关系。如赤峰市研制成功的沸石碳铵,提高了原碳酸氢铵的肥效,又降低了成本,刚开始销路很好,后来农民知道碳铵化肥中加了“石头”,认为化肥厂坑人而不愿意使用,致使长期推广不开。相反,河南省卫辉市在推广应用麦饭石微肥中采取了一系列措施,效果就很好。该市由副市长挂帅,成立了市农业麦饭石应用研究会。将麦饭石微肥的推广应用列入市长、乡长、村长的目标责任制中,作为一项硬指标下达到乡、村。由矿管部门和农技部门走村串户,送肥上门,进行技术指导。仅1991年,卫辉市有1.5万亩小麦因施用麦饭石微肥,平均每亩增产60公斤,净创效益60余万元,受到农民的欢迎。由此可见,应加强宣传工作,编写有关非传统农用矿产的详细资料,介绍农用岩矿物质的矿床类型、加工技术、使用条件和方法。国家和地方在经济等政策上给予大力扶持,强化技术进步接纳机制对推广应用工作有着重要的作用。

我国对非传统农用矿产的开发研究起步虽然较晚,但这几年来的发展较快。笔者认为,只要真正认识到它的重要性,采取必要的扶持政策和措施,可以较快地改变我国目前的后进状态,充分发挥这一巨大农业能库在我国农业发展中的积极作用。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第12页)

我国是发展中国家,应把发展高附加值产品作为国家经济发展的一个重要决策来抓,在市场暂时疲软、部分产品过剩时,更要抓紧这项工作。在总体上,在行业层次上提高附加值要抓好四方面的工作:

一靠科技。高附加值产品就高在科技上,高在产品技术含量上。因此,首先要抓好轻工的技术进步,努力开发附加值高的、技术含量高的产品。

二靠集团。在国际市场上竞争,必须靠大的企业集团才有自己的名牌和销售网,才能推销高附加值产品。例如,南朝鲜三星、金星等五大集团企业营业额已占全国国民生产总值50%,而台湾大集团企业只占10%。

三靠横向联合。企业要依靠科技,科技单位要面向生产,只有企业与科技单位联合起来,才能提高技术密集程度,才能产生出新的生产力,开发出适销对路的高附加值产品。

四靠政策。高附加值产品的开发工作,除领导重视外,还要靠政策保证,要制定一系列扶植高附加值产品开发工作的政策和办法,形成好的运行机制,实现良性循环。

(责任编辑 刘先曙)