

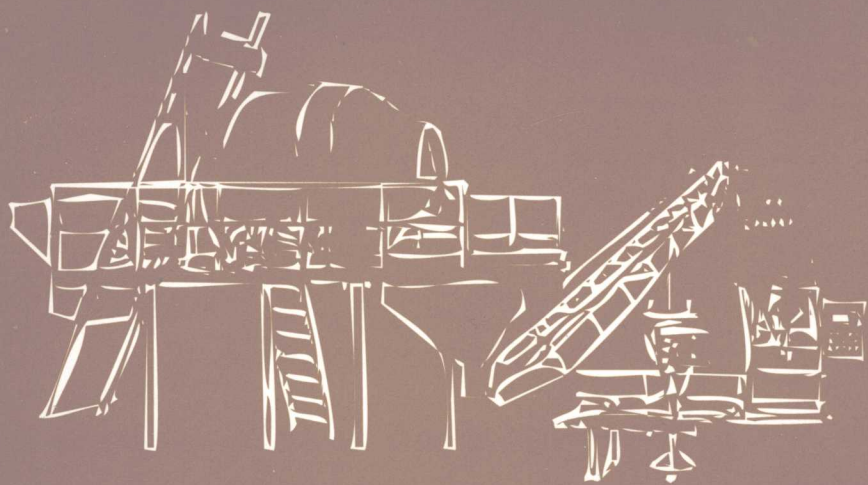
经吉林省中小学教
材审定委员会审定

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材

肥料应用与加工技术

(上册)

吉林省教育系统科教兴农专家组 组编



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材

肥料应用与加工 技术（上）

吉林省教育系统科教兴农专家组 组编
吉林省中小学教材审定委员会 审定

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肥料应用与加工技术 (上) /姜英范主编

—长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2007.9

新农村建设丛书

ISBN 978-7-80720-739-9

I. 肥... II. 姜... III. ①肥料-应用 ②肥料-加工
IV. S14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 143178 号

肥料应用与加工技术 (上)

主编 姜英范 刘淑霞 孙少平

责任编辑 司荣科 祖航

封面设计 姜句恂 姜凡

印刷 长春市东文印刷厂

经销 新华书店

开本 850mm×1168mm

32 开本

印张 5.875

字数 142 千

版次 2008 年 8 月第 1 版

2008 年 8 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司

出版、发行

吉林科学技术出版社

书号 ISBN 978-7-80720-739-9

定价 7.50 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请与承印厂联系

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级 职业技术教育教材编审委员会

主 任	周玉泉				
副主任	姜英范	李宝树	王占学		
委 员	刘洪章	宋洪章	文连奎	战高峰	
	姜玉杰	孙晓红	张永江	夏艳洁	
	孙继国	王佩学	张再昌	李治世	
	王 健				

肥料应用与加工技术 (上)

主 编	姜英范	刘淑霞	孙少平	
副主编	李泽鸿	张秀芳	王淑华	
编 者	姜英范	刘淑霞	孙少平	王继红
	李泽鸿	张秀芳	王淑华	赵和祥
	毕长海	孙云农	姜卓越	刘剑峰
主 审	刘兆荣			

序

林炎志

劳动创造了人类，创造了人类社会。

劳动是价值的唯一源泉。

劳动技术是科学发展的基础。

劳动技能使人与工具结合，使人与生产资料结合。二者相辅相成，同步发展。劳动技能使劳动与资本结合成为可能。

在现代市场经济中，在全球化背景下，劳动技能必须适应或者超越生产资料的技术水平，否则劳动力没有使用价值，就不是有价值的劳动力，劳动者就不是生产力的有效要素和动力，反而会成为生产力的包袱。市场经济用竞争，用分化，制造了提高劳动技能的压力。资本用选择劳动力的权力制造了逼使劳动者提高劳动技能的压力。

在经济运行层次，资本存在方式的第一要求是主体性。主体性就是意识、力量和利益上的自主、自立、自强（“三自”）。然后是竞争，是奋斗。力量的“三自”就是智力、体力的能力，就是知识和能力的潜力，就是资本量、资本效率。利益的“三自”就是产权，排他性和利润率。

职业技术教育就要使青少年首先具有市场经济的劳动主体性。即在产业结构不断调整、不断升级的环境里能够自主自立自强。

同时还要使青少年具有潜在的资本主体性，尤其是集体主义的公有资本的主体性。要使每个毕业生走向社会后会种、会养、会打工、会当老板、会创造社会财富。市场经济层面的“主人翁意识”就是“老板意识”、“资本意识”，就是争夺“剩余价值”的意识。

这就是开设这门课程的目的。

2005 年 12 月

前 言

吉林省是一个农业比重较大的省份。全面建设小康社会，重点和难点都在农村。农业和农村发展的根本出路在科技、在教育。发展农村教育，是把农村社会主义现代化建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道上来的根本途径。现阶段和今后一个时期，农村初中将是培养农村合格劳动者的主渠道，是农村合格劳动者的主要出口。充分发挥教育的全局性、基础性和先导性作用，应从现阶段大多数初中学生毕业后就业和农民文化科技素质还不高的实际情况出发，改革农村初中教育的教学内容和人才培养的方式方法，实行农科教结合和“三教”统筹，大面积提高农村劳动者的文化科技素质，培养适合农村社会主义现代化建设需要的各类人才。这是实现农村全面建设小康社会宏伟目标的一项十分重要而又紧迫的工作任务。

多年来，吉林省坚持农村教育主要为当地经济建设服务同时兼顾升学的办学方向，把为上级学校培养合格新生和为社会培养合格劳动者作为农村初中的基本工作任务，按照国家教学计划开设了绿色证书教育暨初级职业技术教育课程，采取“全程渗透、全员选修，分班组教学”的教育教学方式和以研究性学习为主的教学方法，实现了文化基础教育与初级职业技术教育相结合、普通初中教育与中级职业技术教育适时衔接，并与农村成人技术教

育有机结合的全方位、多层次的农村教育模式改革。形成了具有吉林特色的农村基础教育课程体系和农科教结合的农村教育基本教育模式，培养了大批适用人才，使农村劳动者的综合素质普遍提高，科技致富能力显著增强，有力地促进了农村经济和社会发展。2004年9月，国务委员陈至立对反映吉林省农村初中改革的九台经验做出重要批示：“九台市多年来坚持农村教育改革的正确方向，成果显著。建议教育部对九台市经验进一步加以总结、宣传、推广。”

为了提高农村劳动者和劳动后备人员的科技致富能力，规范普通初中的绿色证书教育暨初级职业技术教育，培养有道德、有文化、懂技术、善经营、会管理的新型人才，根据《教育部关于印发基础教育课程改革纲要（试行）的通知》精神和吉林省教育厅、吉林省农业委员会《关于在普通农村初中试行绿色证书教育的通知》要求，结合吉林省农村生产力发展水平和农民致富及农村劳动力转移的实际需要，参照劳动和社会保障部颁发的有关职业技术标准，我们组织编写了这套吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。

这套教材适应了现阶段吉林省农村各行业不同生产岗位和劳动力转移的需要，既可用于农村初中绿色证书教育暨初级职业技术教育，也可用于城市初中的劳动技术教育和成职业学校专项技术教育，又可用于城乡相关各类从业人员的劳动技能培训，是发展市场经济、科技致富的可靠工具。

这套教材主要有以下特点：

一、教育对象与培养目标相一致

本套教材以小学文化水平为起点，教材的内容根据学生年龄特点、文化基础和认知规律确定。与初中文化教育同步实施，贯穿全部初中学习过程。主要是奠定劳动技术技能基础，保证所学

知识和实践能力达到国家初级职业技能标准，并为深入学习打下基础。重点是培养学生的劳动意识、市场意识、科技意识和创业精神。使学生掌握现代基本劳动技术技能，具有就业的一技之长，为学生毕业后从事农业或二、三产业岗位的生产活动创造必要条件。

二、实用性与系统性相结合

本套教材的内容是从实际需要出发，注重实际、实用、实效，突出可操作性和实践技能的培养。教材以解决相应生产经营岗位的各种实际问题为目的，以关键技术环节为重点，以完整的生产操作程序和经营管理程序为线索，形成系统的知识和技能体系。

三、一般常识与国家最新技术标准相结合

本套教材的内容，既有一般性的常识，又吸收了国内外最新科技成果。同时，符合国家环境保护、食品卫生安全、安全生产等法律法规的要求和相关的国家最新技术标准。

四、省情与区情相结合

本套教材的农业技术内容，不仅符合全省的实际情况，还根据各地区不同的地理状况、气候条件、资源禀赋、产业发展等优势 and 特点，对同一技术在不同区域或不同条件下的应用有所说明。使教材更有针对性、更加适用。

五、科学性与可读性相结合

本套教材的内容科学严谨，概念正确、操作规范、数据可靠、逻辑合理。教材文字简练、表达清楚、通俗易懂、循序渐进、可读性强，能够引起学生兴趣，适于学生的自学需要。

这套教材是当前唯一通过吉林省中小学教材审定委员会审定，并列入吉林省中小学选用教材目录的吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。

参加这套教材编写的人员，既有在生产、教学第一线的实际工作者，也有在科技前沿从事科研工作的专家。他们既有较高的理论水平，更有十分丰富的实践经验。但由于编写时间有限，教材中也一定会存在着缺点和不足。希望广大科技工作者、理论研究人员和使用本教材的教师、学生批评指正，以使其不断完善。

吉林省教育系统科教兴农专家组

2005年8月10日

目 录

第一章 作物营养与施肥理论	1
第一节 作物的营养成分	1
第二节 作物对养分的吸收	5
第三节 影响作物吸收养分的外界环境条件	14
第四节 作物的营养特性	19
第二章 氮肥	22
第一节 氮的营养作用	22
第二节 土壤中氮素的含量、形态和转化	29
第三节 氮肥的种类、性质、转化和施用	35
第四节 氮肥合理施用	50
第三章 磷肥	53
第一节 磷的营养作用	53
第二节 土壤中磷的含量、形态和转化	62
第三节 磷肥的种类、性质、转化和施用	67
第四节 磷肥的合理施用	78
第四章 钾肥	81
第一节 钾的营养作用	81
第二节 土壤中钾的含量、形态与转化	85
第三节 钾肥的种类、性质、转化和施用	92
第五章 微量元素肥料	99
第一节 微量元素的营养作用	99
第二节 土壤中微量元素的含量、形态和转化	106

第三节	微量元素肥料的种类、性质及施用	113
第六章	石灰、石膏及镁肥	117
第一节	作物的钙、镁、硫营养	117
第二节	石灰	121
第三节	石膏	124
第四节	镁肥的施用及肥效	126
第七章	有机肥料	128
第一节	人粪尿	129
第二节	家畜粪尿	137
第三节	厩肥	141
第四节	堆肥和沤肥	147
第五节	秸秆还田与沼气池肥	154
第八章	泥炭及腐殖酸类肥料	158
第一节	泥炭	158
第二节	腐殖酸类肥料	168

第一章 作物营养与施肥理论

生物为了维持正常的代谢活动，需要从外界吸收能量和物质，这些从外界吸收的能量和物质就是生物的营养。对作物来说，能量(太阳辐射能)和物质由无机界供给进入作物体，然后转移给动物和人类，最后由微生物作用归还无机界，形成一个物质和能量的生物大循环。所以说，提供作物以有机质和矿物质仅仅是狭义营养；广义的营养还包括能量，即光能和热能，而人类的施肥活动，其根本目的就是调节营养物质的循环，向自然界获取更多的能量和物质。

第一节 作物的营养成分

一、作物的组成成分

作物体由水和干物质两部分组成，干物质又可分为有机质和矿物质两部分。

(一) 水

水作为作物体的基本组成，具有下列优点：

1. 水是地球上含量最丰富的液体，作物容易吸收。
2. 水比热容大，外界温度变化剧烈时，它有一定的缓冲作用，能保护作物不受损害。
3. 水溶解性好、黏度低，可以溶解营养物质，并能在作物输导系统中迅速流动，这一点对于作物营养吸收、输送、转移具有重要意义。

新鲜作物一般含水量为 75%~95%，作物品种不同、器官不

同，含水量也不同。番茄作物含水量高于95%，一般禾本科作物含水量约70%；叶片含水量高，茎秆含水量少（甘蔗除外），种子含水量一般为5%~15%。

（二）干物质

新鲜作物体除去水分后剩余的部分即为干物质，其中有机质占作物体干重的90%~95%，矿物质为5%~10%。

作物体中主要的有机质为蛋白质、其他含氮化合物、脂肪、淀粉、纤维素和果胶等。它们都是C、H、O和N组成，这4种元素，通常称为能量元素。又由于燃烧时这些元素易于挥发，所以也称为气态元素。

作物体燃烧后的残留部分称为灰分。灰分中以氧化态存在的元素叫灰分元素，包括磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、锰、铜、锌、钼、氯、硅、钠、钴、硒、铝等。

作物体内含有的一些灰分元素，是否都是作物所必需营养元素，有些元素本来不是作物所必需的，但可偶然地被作物吸收，甚至还能在作物体内大量积累；反之，有些元素在作物体内含量甚少，确是作物生长不可缺少的营养元素。

二、作物营养元素的分类

由于作物遗传性状的制约和环境因素的影响，上述化学元素在各种作物体内含量各不相同。即使是同一品种，只要生长环境不同，其组成元素的种类和含量也不同。作物体内所有这些元素并不都是它生长发育所必需的，因此把作物体内的元素分为2类：一类是必需营养元素，另一类是非必需营养元素。

（一）必需营养元素

采用溶液培养的方法，在培养液中有系统地除去灰分中某些元素，作物不能正常生长发育，这些元素就叫做必需的营养元素。在培养液中有系统地除去某些元素，作物能够正常生长，这些元素叫做非必需营养元素。判断必需和非必需元素，必须按照下列3条标准。

1. 判断必需营养元素的标准

(1) 这种元素对于作物的正常营养生长和生殖生长应该是必要的，当它完全缺乏时，作物的营养生长和生殖生长的全过程不能完成。就是说，这种元素是完成作物生长周期所不可缺少的。

(2) 作物对这种元素的需要是专一的，其他元素不能代替它的作用，缺乏这种元素，作物就产生一定的特殊症状；满足时，症状就会消除。

(3) 这种元素在作物营养上具有直接作用的效果，并非由于它改善了作物生活条件所产生的间接效果。各种营养元素的确定是经过一个较长的时间，到现在，确定作物所必需的营养元素有16种，分别是C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S、Fe、B、Mn、Cu、Zn、Mo、Cl。

2. 必需营养元素的分类

必需营养元素在作物体内数量多少，含量相差很大，因此，根据在作物体的数量多少分为以下几种。

(1) 大量营养元素 也叫常量营养元素。因为它们在作物体内含量多，一般约占干物重的0.1%以上，所以叫做大量营养元素。它有以下9种：C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S。

(2) 微量营养元素 也叫微肥。因为它们在作物体内含量少，一般约占干物重100mg/kg以下，所以叫做微量元素，有以下7种：Fe、B、Mn、Cu、Zn、Mo、Cl。

(3) 中量营养元素 也叫次量营养元素，有Ca、Mg、S三种。由于作物体受环境条件的影响，它们的含量也会发生变化，有时属于大量营养元素，有时属于微量元素。

(4) 肥料三要素 又叫做作物营养三要素。作物必需营养元素有16种，除C、H、O外，其他营养元素均来源于土壤中的矿物质，其中N、P、K三种营养元素，由于作物需要量大，土壤供给的有效量比较少，于是就产生了供需之间的矛盾，为了解决这一矛盾，需要通过施肥来解决，因此称为N、P、K为肥料三

要素。在农业生产实践中也证明，作物生长和产量高低均受这 3 种元素所制约。

3. 营养元素的同等重要律或不可代替律

必需营养元素不论数量多少，在作物体内的营养作用都是同等重要的，任何一种营养元素的特殊生理功能，都不能被其他元素所代替，只要缺少一种营养元素作物生长发育和新陈代谢就要受到影响，这种现象称为营养元素的同等重要律和不可代替律。N 和 Fe 对叶片叶绿素形成都是同等重要的。缺 N 和 Fe 都不能形成叶绿素。Zn、Mn、B 都能促进光合作用，Zn 是磷酸酐酶的成分，促进光合作用，固定 CO_2 ；Mn 能促进水的光解，加速光合作用进行；B 对碳水化合物运输起着重要作用，缺 B 时碳水化合物将在叶内大量积累，光合作用就难以进行。

由于营养元素不能相互代替，所以施肥时必须根据作物的需要，缺什么补什么，保证作物正常生长。

(二) 非必需营养元素

非必需营养元素中主要是研究那些有益元素。作物体中有些元素，限于目前科学技术水平，虽然尚未证明对所有作物都是必需的元素，但它们对特定作物生长发育是有益或者为某些种类所必需，因此把这些元素叫做有益元素。有益元素有以下几种：

1. 钠(Na) 钠对甜菜、大麻、亚麻生长发育有一定影响。甜菜施钠肥可增加根系吸收硝态氮 ($\text{NO}_3 - \text{N}$)，促进叶绿素形成；能促进作物体果胶化，果胶可转变成纤维素，使纤维素排列紧密，增加大麻、亚麻的纤维素强度；能促进作物经济用水，提高作物的抗旱性；能使土壤中交换性钾变成可溶性钾，便于作物吸收利用。

2. 硅(Si) 对水稻是有益元素，能提高水稻细胞壁的坚硬性，有利于氧的运输，提高水稻根系氧化力，促进根系生长；硅和氮肥配合施用，能增加稻叶直立，增加单位面积的光合作用。

3. 硒(Se) 硒对中药黄芪及黄芪属类品种及紫云英是有益