

中等专业学校试用教材

化肥商品学

中国财政经济出版社

B535/20

F767.1

4
3

中等专业学校试用教材
化 肥 商 品 学

《化肥商品学》编写组

中国财政经济出版社



A 683060

中等专业学校试用教材

化 肥 商 品 学

《化肥商品学》编写组

*

中国财政经济出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 11.875印张 240,000字

1981年9月第1版 1981年9月北京第1次印刷

印数：1—55,000

统一书号：15166·085 定价：1.00元

编 审 说 明

《化肥商品学》是由全国供销合作总社教育局、农业生产资料局组织部分供销学校和业务单位编写的，经我们审定，可作为供销社中等专业学校教材，也可供供销合作社有关业务人员学习参考。

本书主要阐述了化肥的自然属性和形成、利用这些属性的有关基础理论与技术问题，如各种化肥商品的生产工艺、理化性质、作用原理、质量标准、施用方法与包装、储运、检验等方面的基本知识。另外，腐殖酸类肥和菌肥，目前虽然基本上还没有作为商品经营，但应用地区比较广泛，同化学肥料的关系又很密切，因此，也在附录中作了简要介绍。

参加本书编写的有黑龙江省供销学校孙乃督、全国供销合作总社农业生产资料局汤传璞、黑龙江省农业生产资料公司符学卿、吉林省供销学校赵长荣等同志；另外，湖北省农业生产资料公司程正武和黑龙江省绥化供销学校吕业文两同志，也参加了初稿的编写工作。孙乃督、汤传璞两同志负责全书的总纂。

在编写过程中，化学工业部化肥司、科技情报研究所、上海化工研究院和农业部土地利用局等单位提供了许多参考资料和宝贵意见，北京市和河北省农业生产资料公司给予了大力支持，在此一并表示谢意。

全国供销合作总社教材编审委员会

一九八〇年十二月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 化肥商品学研究的对象和任务	(1)
第二节 化肥在农业生产中的地位和作用	(2)
第三节 化肥商品的特点和分类	(5)
第四节 化肥商品的生产和消费概况	(12)
第二章 氮肥	(17)
第一节 概述	(17)
第二节 铵态氮肥	(26)
第三节 硝态氮肥	(43)
第四节 铵态-硝态氮肥	(50)
第五节 酰胺、氰氨态氮肥	(58)
第六节 液体氮肥	(69)
第七节 氮肥增效剂	(79)
第三章 磷肥	(87)
第一节 概述	(87)
第二节 水溶性磷肥	(97)
第三节 枸溶性磷肥	(105)
第四节 难溶性磷肥	(115)
第四章 钾肥	(118)
第一节 概述	(118)
第二节 钾肥的主要品种	(125)
第五章 复合肥	(138)

第一节	概述	(138)
第二节	氮磷复合肥	(141)
第三节	磷钾复合肥	(154)
第四节	氮钾复合肥	(160)
第五节	氮磷钾复合肥	(165)
第六章	矿质肥	(171)
第一节	概述	(171)
第二节	石灰	(179)
第三节	石膏	(183)
第四节	其它矿质肥	(185)
第七章	微量元素肥	(189)
第一节	概述	(189)
第二节	硼肥	(191)
第三节	钼肥	(197)
第四节	锰肥	(202)
第五节	锌肥	(208)
第八章	化肥商品的检验	(215)
第一节	概述	(215)
第二节	化肥商品的定性鉴别	(225)
第三节	氮肥含氮量的测定	(238)
第四节	磷肥含磷量的测定	(252)
第五节	钾肥含钾量的测定	(256)
第六节	其它成分和有害物质的测定	(261)
第七节	微量元素的测定	(273)
第九章	化肥商品的包装、运输和储存	(282)
第一节	概述	(282)

第二节 化肥商品的包装	(284)
第三节 化肥商品的运输	(300)
第四节 化肥商品的储存	(310)
第十章 化肥的合理施用	(323)
第一节 概述	(323)
第二节 化肥的施用技术	(332)
第三节 化肥的施用机械	(339)
附录:	(343)
I 腐殖酸类肥	(343)
一、概述	(343)
二、腐殖酸类肥的主要品种	(348)
三、腐殖酸类肥的施用	(352)
II 菌肥	(354)
一、概述	(354)
二、菌肥的主要品种	(357)
三、菌肥的包装、运输和保管	(370)

第一章 绪 论

第一节 化肥商品学研究的对象和任务

化肥是化学肥料的简称。它包括氮肥、磷肥、钾肥、复合肥、微量元素肥和矿质肥等，都是用化学合成或机械加工的方法制得的，能供给农作物营养或能提高土壤肥力的化学物质。目前，我国工业生产的化肥都属于商品范围。此外，菌肥、腐殖酸类肥中的某些品种，也有作为商品出售的；而堆肥、厩肥、绿肥、海杂肥等农家肥料，则都是农民群众自产自用，不属于商品的范围。

化肥商品学是研究化学肥料使用价值的一门科学。化肥商品同其它商品一样，具有价值和使用价值的两重性。商品的使用价值，即商品的有用性，是由商品本身的自然属性决定的。卡尔·马克思指出：“物的有用性使物成为使用价值。但这种有用性不是悬在空中的。它决定于商品体的属性，离开了商品体就不存在。”“商品的使用价值为商品学这门学科提供材料。”^①因此，研究化肥商品的使用价值，就必须研究化肥的自然属性和形成、利用这些属性的有关基础理论与技术问题，如化肥商品的一般理化性质、生产工艺原理和质量

① 马克思：《资本论》，人民出版社1975年版，第48页。

标准；各种营养元素的生理功能和它们在土壤中的含量、形态及其转化情况；合理施肥的原则、方法及施肥工具的选择；化肥商品质量检验、有效成分和其它成分的测定；化肥商品包装物的性能、规格、质量以及包装方法与修补技术；运输路线与交通工具的选择；化肥仓库的建造要求与科学管理等。

学习与研究化肥商品学，可以了解和掌握化肥商品的基本知识，以便在经营化肥商品时，根据它的产销规律，有计划地开展购销业务，搞好质量检验和仓储运输工作，提高企业经营管理水平，同时指导社队、农场科学用肥，更好地为促进农业生产发展服务。

第二节 化肥在农业生产中的地位和作用

肥料是植物的粮食，是促进农业生产发展的必要物质条件，在实现农业现代化中具有重要的地位和作用。农业生产同其它物质生产一样，也是物质和能量的转化过程。人们为了获得粮食和其它农产品来满足自己的需要，除了要有一定的土地、种子、生产工具等生产资料和阳光、空气、水分、温度等自然条件外，还需要给土壤以必要的物质补偿，才能达到预期的目的。化肥商品的使用价值，即有用性，就在于能够为土壤补充作物生长发育所必要的营养物质。俗话说：

“粮在土里长，有肥才有粮”，“有收无收在于水，多收少收在于肥”。这些从生产实践中总结出来的农谚，生动地说明了这个道理。根据国外科学资料介绍，如按照目前国际上

一般施肥水平与耕作技术估算，在全世界农作物的总产量中，大约就有30%是靠施肥获得的，而其中又有一半是施用化肥的结果。

为了加速实现我国的农业现代化，提高农业技术水平，这就要逐步打破传统小农经济的束缚，用现代科学技术和现代工业武装农业。为农业提供大量的化学肥料等农业生产资料，再加上科学地管理农业经济，就可以大幅度地提高农业劳动生产率和农产品的商品率。这是一切先进国家实现农业现代化的必由之路，我国三十年来农业发展的经验也充分证明了这一点。因此，根据我国农业生产发展的实际需要，大力发展化肥工业，为农业提供品种齐全的优质化学肥料，是促进农业生产发展，实现农业现代化的一项重要措施，具有十分重要的政治和经济意义。

化学肥料的作用，主要是供给农作物需要的营养元素，提高土壤肥力，促进它们的生长发育。作物生长发育所必需的营养元素，是作物生命活动的基础和源泉。据现代科学测定，这些营养元素有：碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、硫（S）、钾（K）、镁（Mg）、铁（Fe）、锰（Mn）、钙（Ca）、锌（Zn）、铜（Cu）、硼（B）、氯（Cl）、钼（Mo）等十六种。这些元素中，碳、氢、氧、氮、硫、磷、钾、镁、钙等九种的含量，各占作物干物质重的百分之几到千分之几，称为大量元素或常量元素；铁、氯、硼、锰、铜、锌、钼等七种的含量，只各占作物干物质重的万分之几到百万分之几，称为微量元素。在这些元素中，除了碳、氢、氧，作物可以从空气和水中取得之外，其它元素都依赖土壤供给。

作物迫切需要的大量的氮、磷、钾三种元素，称为肥料的三要素，一般土壤中的有效含量都很有限，必须通过人工施肥来补充，才能满足作物的需要。化肥大多数品种溶解度较大，施入土壤后，大部分能被土壤吸附或被作物直接吸收利用，少数的化肥品种虽然溶解度较小，但施入土壤后，也能被作物直接吸收利用或经过土壤微生物的分解而被作物吸收利用。因此，根据土壤肥力和作物种类等客观条件，科学地施用化肥，就能为作物提供各种营养元素，保证作物生长发育的需要。

化学肥料除了供给作物生长发育所必需的营养元素外，有的还可以调节土壤酸碱度，改善土壤结构。土壤是作物生长发育的重要条件，但土壤酸度或碱度过大都不利于作物的生长发育。在酸性土壤中含有较多的游离铁和铝的离子，对作物有毒害作用；在碱性土壤中含有强碱性的碳酸钠和碳酸氢钠，对种子发芽和作物生长都不利。而化肥有的呈碱性反应，是碱性肥料；有的呈酸性反应，是酸性肥料。所以只要针对不同的土壤酸碱反应，在酸性土壤中施用碱性肥料，在碱性土壤中施用酸性肥料，就能起到调节土壤酸碱度、改善土壤结构的作用。特别是，在酸性土壤中施用石灰，在碱性土壤中施用石膏，不仅能够中和土壤的酸碱度，而且还能促进土壤中微生物的活动，改善土壤的物理性能，促进作物的生长发育。

第三节 化肥商品的特点和分类

一、化肥商品的特点

为了使化肥商品以较少的流通时间和费用，从生产领域经过商品流通环节进入消费领域，充分发挥它的作用，就必须认识和掌握它的特点。化学肥料同有机肥料（一般指农家肥料）比较，有以下一些特点：

（一）有效成分含量高

化学肥料和农家肥料不同，它不含有机质，成分单纯，有效成分含量高。化肥中的有效成分，是以其中所含的有效元素或这种元素氧化物的重量百分比来表示的。氮肥，是以所含氮元素的重量百分比来表示；磷肥，是以所含有效五氧化二磷的重量百分比来表示；钾肥，是以所含氧化钾的重量百分比来表示。如以我国小氮肥厂生产的碳酸氢铵为例，它含氮16.5~16.8%，是含氮量较低的氮肥品种，但仍较人粪尿的含氮量大20倍以上，每施用1公斤碳酸氢铵即大约相当于施用人粪尿25~30公斤。至于一些高效化肥，如尿素、硝酸铵、重过磷酸钙、磷酸铵、液氨等，其中的有效成分还要高得多。因此，作物要得到同等数量的某种养分，施用化学肥料的数量可以比施用农家肥料的数量少得多。

（二）肥效发挥快

化学肥料，除少数矿物质化肥（如钙镁磷肥、磷矿粉等）难溶解于水外，大多数容易溶解于水，施到土壤里或者

进行根外追肥，能够很快被作物吸收利用，肥效快而显著，在夏季一般3天左右就可发挥作用。而农家肥料，虽然含有作物生长发育所必需的多种营养元素和维生素、刺激素等物质，但这些元素和物质多呈有机状态，必须经过微生物的分解，才能逐渐转化为能被作物吸收、利用的可给态养分，因此，肥效慢，一般不能满足作物关键性需肥期急迫的需要。

（三）便于储运与施用

固体化学肥料一般为粉状或颗粒状，体积小而疏松，便于运输、保管和机械化施肥。就是液体化肥，只要安排合理的商品流向，选择合适的运输工具，采用较好的储存容器和施肥器械，也是便于储运与施用的；如果实现了管道化运输和机械化施肥，则比施用固体化肥还要方便。而农家肥料，无一定形状、规格，一般使用量大；成分也比较复杂，除含有水分外，还含有秸秆、杂草、炕土、垃圾和各种废弃物，因而储运和施用都不方便。

（四）用途比较多

有些化学肥料不仅能够供给作物需要的营养元素，而且有杀虫防病等其它作用。如氨水对蛴螬、蝼蛄等害虫有驱赶和杀伤作用；石灰氮可以用来防治棉花脱叶病；钾肥能防治橡胶树的黄叶病；沉淀磷酸钙可作为家畜、家禽的辅助饲料；等等。农家肥料，则只起改善土壤结构，增强土壤吸水保肥能力，供给作物各种营养元素的作用，而没有上述化学肥料的那些作用。

但是，化学肥料也有不及农家肥料的地方。首先，单独施用某种化学肥料过多、过久，会改变土壤合适的酸碱度，

破坏土壤的团粒结构，导致土壤板结。而农家肥料不仅所含的养分齐全，而且还含有丰富的有机质，可以增加土壤中的腐殖质，使土壤疏松和团粒化，提高土壤吸水保肥能力。其次，大多数化学肥料的适用对象有选择性，如氯化铵不适用于烟草、甘蔗、甜菜等忌氯作物，石灰氮不适用于碱性土壤等。而农家肥料则适用于任何作物和土壤。第三，化学肥料（除复合肥料外）养分单一，多数肥效不持久。而农家肥料养分全，肥效长，所含的多种营养元素和其它物质，在土壤微生物的分解作用下，能够在较长时间内供给作物需要的养分。

正因为化学肥料与农家肥料各有其优点和缺点，如果互相配合施用，就能截长补短，相得益彰。因此，今后在大力发展化学肥料生产的同时，还必须积极利用农家肥料，并不断地改进堆制方法和施用技术。不仅在目前我国化学肥料的数量还不能满足农业生产需要的情况下，农家肥料是一个重要的肥源；即使将来化学肥料的生产有了很大发展之后，也不能轻易放弃农家肥料。

二、化肥商品的分类

随着工农业生产的发展，我国生产的化肥品种将会逐渐增多。为了适应商品流通和农业生产发展的需要，有必要将品种繁多的化肥商品，按照其不同的特点来分类。化肥商品学主要是根据各种化肥所含的营养元素来分类的，也可以根据它们不同的化学性质、作物对营养元素的吸收方式以及肥料发生效力的快慢来分类。现将几种分类方法分别介绍如下：

（一）按肥料所含的营养元素分类

1. 氮 肥

根据氮素存在的形态不同，可分为：

铵态氮肥，氮素以铵离子 (NH_4^+) 形态存在，如碳酸氢铵、氨水、氯化铵、硫酸铵等；

硝态氮肥，氮素以硝酸根离子 (NO_3^-) 形态存在，如硝酸钙、硝酸钠等；

铵态-硝态氮肥，氮素以铵离子 (NH_4^+) 和硝酸根离子 (NO_3^-) 形态存在，如硝酸铵、硝酸铵钙等；

酰胺态氮肥，氮素以酰胺基 ($\text{H}_2\text{N}-\text{C}-$) 形态存在，
$$\begin{array}{c} \parallel \\ \text{O} \end{array}$$

如尿素等；

氰氨态氮，氮素以氰氨基 ($\text{N}\equiv\text{C}-\text{N}=\text{}$) 形态存在，如石灰氮等。

2. 磷 肥

根据磷素在水中的溶解度的不同，可分为：

水溶性磷肥，如过磷酸钙、重过磷酸钙等；

枸溶性磷肥，如钙镁磷肥、脱氟磷肥、钢渣磷肥等；

难溶性磷肥，如磷矿粉等。

根据生产方法的不同，又可分为：

酸法生产磷肥，如过磷酸钙、重过磷酸钙等；

热法生产磷肥，如脱氟磷肥、钙镁磷肥等；

机械加工磷肥，如磷矿粉等。

3. 钾 肥

目前常用的有氯化钾、硫酸钾、硝酸钾和窑灰钾肥等。

4. 复合肥料

按所含营养元素的种类多少，可分为：

二元复合肥，即含有两种营养元素的化肥，如磷酸铵、硝酸钾等；

三元复合肥，即含有三种营养元素的化肥，如铵磷钾、硝磷钾等；

多元复合肥，即含有三种以上营养元素的化肥。

按生产方式的不同，又可分为：

化成复合肥，如硫磷铵、硝酸磷肥、磷酸铵等；

混成复合肥，如氮钾混合肥、尿素-钾-磷混合肥等。

5. 微量元素肥料

一般常用的有硼肥、钼肥、锰肥、铜肥和锌肥等。

(二) 按肥料对作物生长起作用的方式分类

1. 直接肥料

直接肥料是指施入土壤后，所含的营养元素能直接被作物吸收利用，或者经过分解转化后再被作物吸收利用的肥料。它包括氮肥、磷肥、钾肥、复合肥和微量元素肥等。

2. 间接肥料

间接肥料是指主要通过调节土壤酸碱度和改善土壤结构来促进作物生长发育的肥料。因为这类肥料的主要作用是间接产生的，所以称为间接肥料，也称为矿质肥料。它主要有石灰、石膏等。

另外，氮肥增效剂，能够有效地抑制氮肥的硝化和反硝化作用，减少养分损失，延长肥效，促进作物增产，因而也是一种间接肥料。它主要有2-氯-6-(三氯甲基)吡啶(CP)等。

（三）按肥料的化学性质分类

1. 酸性肥料

酸性肥料可分为化学酸性肥料和生理酸性肥料两类。化学酸性肥料，是指本身呈酸性反应的肥料，如过磷酸钙、重过磷酸钙等。生理酸性肥料，是指通过作物选择性吸收一些离子之后，产生了酸，能使土壤呈酸性反应的肥料，如氯化铵、硫酸铵等。

2. 碱性肥料

碱性肥料可分为化学碱性肥料和生理碱性肥料两类。化学碱性肥料，是指本身呈碱性反应的肥料，如石灰氮、氨水等。生理碱性肥料，是指通过作物选择性吸收一些离子之后，产生了碱，能使土壤呈碱性反应的肥料，如硝酸钠、硝酸钙等。

3. 中性肥料

中性肥料既不是酸性，也不是碱性；施用后也不会造成土壤发生酸性或碱性的变化，如尿素等。

（四）按肥料的效力快慢分类

1. 速效肥料

这类化肥能够很快地溶解在土壤的水分中，被作物吸收利用，宜作追肥，如氮肥（石灰氮除外）、钾肥和磷肥中的过磷酸钙等。

2. 迟效肥料（又叫缓效肥料）

这类肥料不易溶解在土壤的水分中，肥效比较慢和持久，它同农家肥料在一起堆沤后施用较好，宜作基肥，或直