

农业科技



合理用化肥

HELI YONG HUAFEI



1735
304

合

内蒙古人民出版社

农业科技丛书

合理用化肥

HELI YONG HUAFEI

戴庆林 曲志强 编著

内蒙古人民出版社

农业科技丛书
合 理 用 化 肥
戴庆林 曲志强编著

*

内蒙古人民出版社出版
(呼和浩特市新城西街82号)
内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷
开本:787×1092 1/32 印张:3.875 字数:76千
1984年6月第一版 1984年7月第1次印刷
印数:1—16,300册
统一书号:16089·107 每册:0.42元

出版说明

在党的发展农业靠政策、靠科学总方针的指引下，农村中的“科学热”正在兴起，广大农民从切身经验中体会到经济振兴必须依靠科学技术的进步，对科学技术的要求从来没有象现在这样迫切。

这套农业科技丛书就是应此要求，编给广大农民和基层干部学习用的。将分册出版，配齐成套，编辑出版几十个分册。编辑特点是通俗易懂、文图并茂、技术实用，广大农民看得懂、学得会、用得上。

为编辑出版好这套丛书，自治区农业、科技等部门给予了大力支持。在本丛书指导委员会和编辑委员会的领导与组织下，一批有水平有经验的同志参与编著，不少专业工作者又为之审稿。

我们感谢这许多方面的支持，并欢迎广大读者能将要求和意见寄给我们，以使本丛书的编辑出版更符合读者的要求，在振兴农业中起到应有的作用。

前 言

化学肥料，也叫无机肥料，一般是指用化学方法合成或经机械加工制造的肥料。在国内，氮素化肥最先用于生产，其后是磷素、钾素和其他元素化肥。化学肥料的广泛用于农业，实行有机肥与无机肥配合，是百年来特别是近三十年来肥料科学的一个发展。

由于化学肥料具有肥分浓厚、见效快、体积小、施用方便等许多优点，所以，科研、生产应用发展都很快。新品种、新配方、高浓度化肥相继应市，国内外都在争先施用。我们内蒙古自治区施用化肥始于五十年代，起步不算太晚，发展也是比较快的，化肥施用面积现已占耕地的半数，林、牧、渔、副业也在逐步应用。生产实践证明，内蒙古各类土壤均适宜施用化肥，一般每斤氮、磷化肥混合平均可增产粮食3—5斤，其他方面的增产作用也很显著。施用化肥已成为加快农业发展、夺取稳产高产的一项重要措施。

施用化肥，是为了调节土壤养分状况，改善和提高土壤供肥能力，满足作物在各个生长发育阶段对主要肥分的需要，以提高产品产量和品质，达到增产增收的目的。而施肥效果的好坏，一要选择好适宜的化肥种类和品种，还要注意作物需肥特点、土壤理化性质、气候、水利等相关条件，十分讲究经济、科学、高效的施肥原则。

本书应广大读者的要求，从生产出发，为应用服务，在

简明扼要讲清化肥一般知识之后，是把重点放在施肥技术的介绍上。讲述知识，力求深入浅出；介绍技术，注重实用可靠，并配以部分插图。

编者在从事肥料科学研究工作中积累了一些资料，在深入实际中又学习到广大农民的许多丰富经验。本书的写成，实借助了这两方面的资料和经验，出版后如对生产有一点参考价值，那就要感谢党对自己多年的培养，感谢人民群众对自己的哺育，并对参与此书编审、插图的同志致以衷心的感谢。

编 者

目 录

一. 化学肥料与施用现状.....	(1)
(一) 化肥的特点与分类.....	(1)
1. 化肥的特点 (1) 2. 化肥的分类 (2)	
(二) 化肥与土壤.....	(4)
1. 内蒙古地区主要土壤类型及肥分含量 (5)	
2. 施用化肥与土壤的理化性质 (6)	
(三) 化肥与农作物丰产.....	(8)
1. 作物需要什么营养 (8) 2. 施肥与作物营养 (12)	
(四) 化肥在牧、林、副、渔业上的利用.....	(16)
二. 常用化学肥料.....	(19)
(一) 氮 肥.....	(19)
1. 尿素 (19) 2. 碳酸氢铵 (21) 3. 硝酸铵 (22)	
4. 硫酸铵 (23) 5. 氯化铵 (24) 6. 氨水 (25)	
(二) 磷 肥.....	(27)
1. 过磷酸钙 (27) 2. 三料过磷酸钙 (28)	
3. 磷矿粉 (29) 4. 钙镁磷肥 (30)	
(三) 钾 肥.....	(31)
1. 氯化钾 (32) 2. 硫酸钾 (32) 3. 窑灰钾肥 (33)	
(四) 复合肥料.....	(34)
1. 磷酸二铵 (36) 2. 氨化过磷酸钙 (36)	
3. 硝酸磷肥 (37) 4. 硝酸钾 (37) 5. 磷酸二氢钾 (38)	
(五) 微量元素肥料.....	(39)

1. 锌肥 (39) 2. 铁肥 (39) 3. 锰肥 (40)	
4. 钼肥 (40) 5. 铜肥 (40) 6. 硼肥 (41)	
(六) 其他肥料	(41)
1. 石膏 (41) 2. 食盐 (42)	
三. 经济、科学、高效施肥	(44)
(一) 几种施肥方法及其优缺点	(44)
1. 施用化肥的原则和方式 (44) 2. 常用化肥施肥法 (46)	
3. 几种常用化肥的施肥技术 (56)	
(二) 合理施用化学肥料	(67)
1. 看天施肥 (67) 2. 看地施肥 (69) 3. 看作物施肥 (71)	
4. 看肥料性质施肥 (75)	
(三) 经济施肥原则在生产上的应用	(77)
1. 怎样计算经济效益 (77) 2. 施肥量与产量 (78)	
3. 肥料效应的三个阶段 (79) 4. 生产应用举例 (80)	
四. 主要作物需肥特点与施肥技术	(82)
(一) 粮食作物	(82)
1. 春小麦 (82) 2. 谷子 (83) 3. 玉米 (85)	
4. 莜麦 (87) 5. 糜子 (88) 6. 荞麦 (90)	
(二) 经济作物	(92)
1. 甜菜 (92) 2. 马铃薯 (93) 3. 胡麻 (95)	
4. 河套蜜瓜 (97)	
五. 化肥的贮存保管与识别	(99)
(一) 化肥的贮存保管	(99)
(二) 化肥的简易识别	(101)
六. 附 录	(108)

一、化学肥料与施用现状

(一) 化肥的特点与分类

1. 化肥的特点

化肥，有的是用化学方法合成的；有的是用矿石加工制造的；还有一些是自然界分布的盐类矿物直接经机械粉碎而成。所以，都具有不同的性质和特点。但是归纳起来，有以下几方面特点：

(1) 肥分浓厚：这个特点，是农家肥料不能相比的。例如，1斤尿素里所含的氮素，相当于120斤左右马粪里的氮素数量。同时与60斤优质人粪尿里的氮素量可比。1斤三料过磷酸钙里的五氧化二磷 (P_2O_5)，能顶上460斤优质牛、马粪肥里的磷素含量。1斤氯化钾里的氧化钾 (K_2O)，能顶上120斤草木灰（以作物秸秆为主的灰）中的含钾量。

如果在1亩地里施用15斤尿素，只拿氮素肥分一项来计算，就顶如施用1400斤优质厩肥的氮素含量。可见化肥的肥分，是很浓厚的。随着工业生产的发展，将会有肥分更浓厚的化肥出现，这不仅便于贮存、运输和节约包装，而且施肥时也节省劳动力。

(2) 见效快：大多数化肥是速效的，能溶解到水里，很快被作物吸收利用。如果发现作物有什么缺肥症状，采取

追肥或叶面喷肥，很快就能见到效果。所以，化肥多适宜做追肥、种肥施用，迟效化肥及缓效化肥，也可做基肥施用。

(3) 体积小，便于贮存、运输：由于化肥肥分浓厚，不少化肥所含的有效成分可达到50%左右。复合肥料的有效成分含量，还要更高一些，这样它们的副成分是比较少的。做为商品肥料来讲，包装、运输、贮藏就会节约大量人力、物力和财力。

(4) 施用方便：化肥有单一成分的，也有复合的，总的来讲都不是完全肥料。这在施用上有很多方便之处，能做到缺啥补啥；需要多少，施用多少。达到计划用肥、科学施肥的目的。例如，经过土壤普查以后，在知道土壤养分的余缺情况后，可以“对症下药”。有些作物对这种成分的肥料敏感，而另外一些作物又对那种肥料成分需要量大，这样按照作物的需肥规律和特点施用，可以做到合理调剂。禾谷类作物需要氮素较多；豆类作物比较喜磷；而向日葵、麻类等作物的需钾量又多于其他作物。根据土壤的营养状况和作物种类，分别配合施用各种化肥和有机肥，就能取得良好的增产效果。现在三要素各种配比的复合肥料种类较多，在施用上比单一化肥更有优越性，也更方便。

(5) 不含有机质：这同人粪尿、厩肥及堆肥比较起来，是不足的一面。有机肥料是培肥土壤、改良低产地，不可缺少的肥源。而化肥就很少起到这方面的作用，只能从养分的角度上满足作物的需要。

2. 化肥的分类

随着工业生产的发展，化肥的种类和品种将会不断增

加。各种化肥都有其不同的性质、特点和作用。通常有以下几种分类法：

(1) 按化肥的组成成分可分四种，即：

- | | | |
|------|---|------------|
| 单一化肥 | { | 氮肥：如尿素。 |
| | | 磷肥：如过磷酸钙。 |
| | | 钾肥：如氯化钾。 |
| 复合化肥 | { | 化学合成：如磷酸铵。 |
| | | 机械混合：如硫磷铵。 |

微量元素肥料：如硫酸锌。

间接肥料：如石膏。

(2) 按化肥肥效快慢分：

速效化肥：如硝酸铵。

缓效化肥：如石灰氮。

迟效化肥：如磷矿粉。

(3) 按化肥施到土壤里的反应分：

生理酸性：如硫酸铵。

生理中性：如硝酸铵。

生理碱性：如硝酸钠。

以上是化肥的总体分类，在氮素化肥里，又可按照所含肥分的型态分为：

- | | | |
|------|---|-----------------|
| 氮素化肥 | { | 铵态氮氮肥：如硫酸铵。 |
| | | 硝酸态氮氮肥：如硝酸钠。 |
| | | 铵态—硝酸态氮氮肥：如硝酸铵。 |
| | | 氰氨态氮氮肥：如石灰氮。 |
| | | 酰胺态氮氮肥：如尿素。 |

在磷素化肥里，有两种分法，即：

按磷肥肥分溶解情况 { 水溶性磷肥：如三料过磷酸钙。
 枸溶性磷肥：如钙镁磷肥。
 难溶性磷肥：如磷矿粉。

按制造方法分 { 酸法磷肥：如过磷酸钙。
 热法磷肥：如钙镁磷肥。
 机械处理磷肥：如磷矿粉。

在复合肥料的分^类上，除按生产方式分化合和混合两大类外，在国际通用的分类和命名法有：

复合肥料 { 二元复合肥：如 (20—20—0) 等。
 三元复合肥：如 (15—15—12) 等。
 三元复合肥加微量元素：如 (20—20—15—
 B₂) 等。

括弧里的数字，前边为氮、中间为磷 (P_2O_5)、后边为钾 (K_2O) 的含量百分数，“0”表示不含这种成分。三元复合肥加微量元素B₂，表示这种复合肥料里，还含有硼2%。如果是Z₂，即表示含锌2%，以此类推。

(二) 化肥与土壤

肥料施到土壤里，供作物吸收利用。因此，土壤的类型、质地、性状及养分含量情况，对化肥的施用效果有很大关系。

1. 内蒙古地区主要土壤类型及肥分含量

根据土壤普查初步结果，内蒙古地区土壤主要有黑钙土、暗栗钙土、褐土、风沙土、灰钙土及灌淤土等。由于长年耕作、施肥，同一类型土壤的养分变化较大。总的趋势是黑钙土较肥沃，栗钙土、暗栗钙土分布面积较广；风沙土、灰钙土肥力较低，灌淤土多为次生盐渍土，有的已经演化为典型盐化灌淤土。

全区土壤有机质含量，变化幅度甚大。低的在0.5%左右，高的可达9%左右，而绝大部分在1.5%左右。为了提高化肥增产效果，要使土壤有机质保持一定水平。据有关研究资料报道：土壤中有有机氮和无机氮的比例，应在1.14比1的范围内，才能发挥良好的施肥效果。

从全区土壤氮素含量来看，内蒙古东部地区土壤含氮约为0.15%。中部地区约为0.10%，西部地区约为0.08%。土壤速效氮的平均值大体是每百克土为1.8毫克左右。总的来说，土壤含氮量比较低，因之，要重视有机肥和化肥的施用，以不断地补给农作物对氮素肥分的需要。

内蒙古地区大部分属石灰性土壤，全磷含量较高，以 P_2O_5 计算约为0.07—0.23%，平均为0.1左右，但大部分呈有机态和难溶性磷酸，利用情况较差。一般有效磷含量平均为5.5PPM左右，很感不足。近年来通过施用氮磷复肥及三料磷肥等，个别地区土壤含磷量有所提高，全区土壤含钾量大体为2.0—2.5%，属富钾土壤，在当前产量水平下，一般无须补给。但在个别地区及个别作物上，应该注意到钾肥的应用。

2. 施用化肥与土壤的理化性质

化肥施到土壤里，经溶解后，作物根系把需要的元素陆续吸收，剩余的部分留在土壤里，可以引起局部土壤的酸碱变化，这种变化通常称为化肥的生理反应（见图 1-1）。

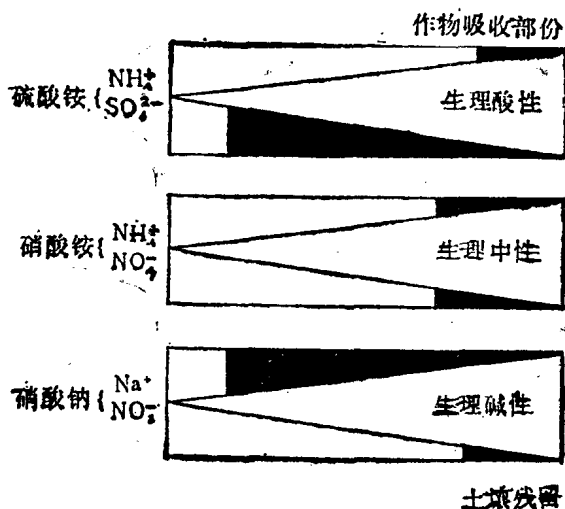


图 1-1 氮素化肥生理反应示意

从上图可以清楚地看出：硫酸铵施入土壤，很快溶解，并解离成铵离子和硫酸根离子。作物吸收养分具有选择性，如铵离子的吸收数量大大超过硫酸根离子，硫酸根离子可残留在土壤中增强土壤酸性，所以，称其为生理酸性肥料。硝酸铵解离成铵离子和硝酸根离子，作物对它们都可以吸收利用，不会有残留物质，呈生理中性反应。硝酸钠解离后，硝

酸根被作物吸收，残留的钠离子呈碱性反应。根据土壤的酸碱度情况，与化肥的生理反应调剂施用，可对土壤的化学性质起到一定影响（见图1-2）。

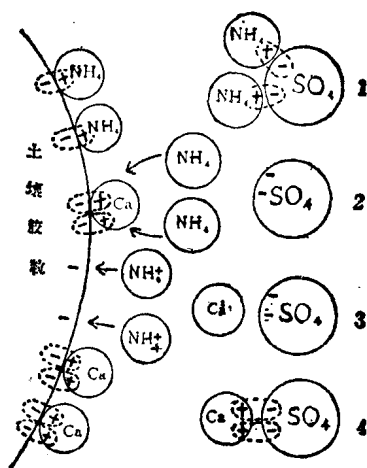


图1-2 石灰性土壤施用硫酸铵后离子代换过程示意

1. 硫酸铵含有两个铵离子，一个硫酸根离子。
2. 施入土壤解离后，铵离子与土壤中的钙进行代换。
3. 代换后，铵离子被土壤胶粒吸附。
4. 代换下来的钙与硫酸根结合成硫酸钙残留在土壤中。

土壤物理性状的好坏，可以影响到化肥的增产效果，而施用化肥后，在某种程度上也可以影响土壤的物理性状。例如，在石灰性和中性土壤上，施用硫酸铵后，硫酸根与土壤中的钙离子结合，生成硫酸钙沉淀物残留在土壤里，存留量过大时，容易堵塞土壤孔隙，引起土壤板结。如果不是经常而又大量地施用硫酸铵，一般不会出现板结现象。如同时注

意有机肥料的施用，也会避免上述问题。

另外，施用化肥后，土壤微生物可以得到更多的活动能源，促进微生物的活动和繁殖。土壤中有益微生物群落增加，就会相应提高土壤养分的有效性，有利于作物生长发育。

(三) 化肥与农作物丰产

1. 作物需要什么营养

农作物和其他高等植物一样，在生长发育过程中，需要有多种营养元素。目前，各国科学家已公认，高等植物所必须的营养元素有16种。那就是：碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)、铁(Fe)、硼(B)、锰(Mn)、铜(Cu)、锌(Zn)、钼(Mo)以及氯(Cl)等。这16种元素由于植物需要量不同，通常分为大量元素和微量元素两组。碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁和硫需要较多，在植物干物质中占到百分之几十到千分之几，称之为大量元素。铁、硼、锰、铜、锌、钼和氯，它们在植物干物质中仅占千分之几到十万分之几，甚至更少。所以，称其为微量元素。

碳、氢、氧是构成植物体的主要元素，通常占植物体干物质总量的90%以上。它们是从空气和水中获得，需要量虽然大，一般也不会感到缺乏。氮素只占植物体干物质总重的1.5%左右，除豆科植物可以从空气中固定一定数量的氮素外，多数植物需要从土壤中取得。其余元素也都需要来至土

壤（见图1-3、1-4）。

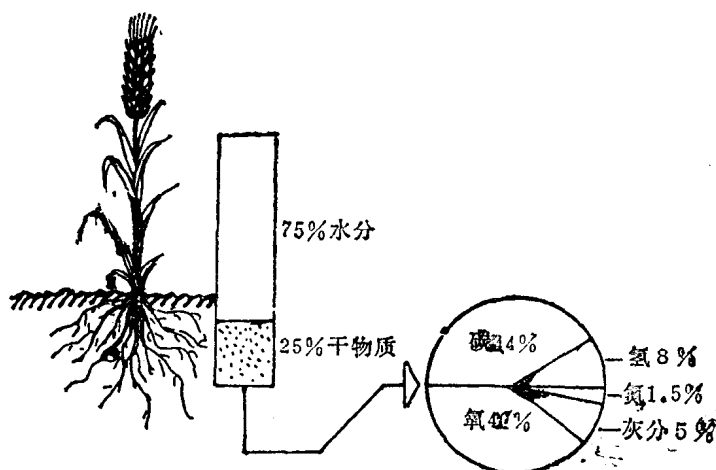


图1-3 植物体干物质的元素组成示意

农作物对土壤中的氮、磷、钾三种营养元素需要量较多，而在一般土壤中所含的数量和能为作物直接利用的形态，却都比较少，每年以根茬形式归还的数量，不足其吸收总量的10%，而且很不协调。在生产过程中，就需通过施肥给以补充。人们也常把这三种营养元素，称为“氮、磷、钾三要素”，或“肥料三要素”。

我们知道植物体是由多种营养元素所构成，那么各种营养元素又有什么作用呢？

碳、氢、氧三元素，构成植物体内各种重要有机化合物，如碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机酸等。所以，这三种元素在植物生命活动中，占有举足轻重的地位。

氮素：氮，是蛋白质、核酸、叶绿素及许多酶的组成元