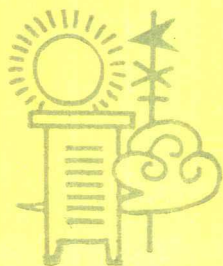


肥料基础知识

田声高 执笔



农业科学技术教育丛书

四川科学技术出版社

农业科学技术教育丛书

肥料基础知识

田声高执笔

四川省科普创作协会农业创作组编

四川科学技术出版社

一九八五年·成都

责任编辑：岳春恩

版面设计：杨丽娜

肥料基础知识

田声高执笔

出版：四川科学技术出版社

印刷：温江人民印刷厂

发行：四川省新华书店

开本：787×1092毫米 1/32

印张：2.5

字数：42千

印数：1—9,600

版次：1985年4月第一版

印次：1985年4月第一次印刷

书号：16298•113

定价：0.42元

内 容 提 要

本书主要讲述作物营养与施肥中常用的有机肥料、化学肥料的性质和用法等基础知识。并对杂交水稻，玉米、小麦与油菜的高产施肥方法作了介绍。可供农村干部、群众阅读，亦可作为培训基层干部的教材。

编 者 的 话

这套《农业科学技术教育丛书》是献给农民朋友的。

当前，我省农村正出现了一个学科学、用科学的热潮。各种形式的生产责任制，调动了农民群众科学种田的积极性。许多农民朋友四处求老师，找技术；技术推广联产合同制这一新生事物，犹如雨后春笋般地茁壮成长起来，许多基层技术员、农民技术员承担了包产的责任，迫切需要科学技术的援助；基层干部加强了岗位责任制，也感到不加强科学技术知识的学习，难以适应生产不断发展的需要。农民要读书，技术员要读书，基层干部要读书，蓬勃开展的干部培训和农民业余教育也要书……

这就是今天的农村。比过去任何时候都需要大力加强农业科学技术的普及。为了满足农民朋友的迫切要求，四川省科普创作协会和四川科学技术出版社，组织了我省各方面的农业专家，有经验的科技人员和热心农业科普的同志，共同编写了这套《农业科学技术教育丛书》，表示我们的一片心意。

这套丛书，是结合我省实际，较全面系统地介绍了必须掌握的一些基础知识和科学道理。搞农业，种庄稼，有了基

基础知识，可以使你的实践经验上升到理论的高度，掌握了规律性的东西，种庄稼就更得心应手；有了基础知识，可以帮助你更深刻地理解当前农村推广的各项具体的农业技术，更能够做到因地制宜地推广应用；有了基础知识，可以帮助你举一反三，触类旁通地学习更多的农业技术知识，为国家为人民作出更大、更多的贡献。

这套丛书包括作物高产栽培、种子、植物保护、土壤、肥料、畜牧、兽医、农田水利、林业、农业气象等十几个方面的基础知识。内容深入浅出，文字通俗易懂，生动活泼。具有初中文化程度的农民朋友是完全能够自学的，也是农村业余科技教育比较好的参考书。

编 者

一九八四年六月

前 言

合理用肥是农业增产的重要措施之一。“肥料是植物的粮食”，是农业增产的物质保证。

人们从事生产劳动，需要的农产品主要来自土壤。因此要求提高作物单产，不断从土壤中取得更多的产品。但随之也从土壤中带走了各种营养元素，如氮、磷、钾与微量元素等。就以省内各地所种植的主要作物及每季收获产量来讲，如稻麦轮作，亩产稻谷1,000斤，小麦600斤，则每年从土壤中取走氮素42斤，磷(P_2O_5)20斤，钾(K_2O)46斤；以稻、油轮作，亩产稻谷1,000斤，油菜籽300斤，每年从土壤中取走氮素41.4斤，磷(P_2O_5)20斤，钾(K_2O)43.9斤；如以小麦、玉米套红苕轮作，亩产小麦400斤，玉米500斤，红苕400斤(已折合原粮)，即每年从土壤中取走氮素39斤，磷(P_2O_5)16.5斤，钾(K_2O)44.5斤。取于连续收获各种产品，也不断从土壤中带走各种营养元素，若不增施肥料，土壤中的养分含量会逐渐减少，势必影响作物的生长，最终降低产量。从在紫色土壤上种植小麦、水稻试验中，在连续四季不施肥的情况下，据测定土壤中有机质含量比试验前减少3.8%，全氮、磷、钾含量则分别减少6.3%、13.5%与9.5%。而土壤

中的有效氮、磷、钾含量亦分别减少16.4%、24.6%与19.5%。小麦、水稻的产量比第一季减少30~50%。但当在增施有机肥与化学氮、磷、钾肥之后，作物产量则比第一季增加10~20%。这充分说明增施肥料对促进作物增产的重要作用。

据过去地力测定与近几年主要作物施肥试验资料，进一步说明了施肥与作物增产的关系。1957年在省内主要土壤的紫色土、黄壤与灰色冲积土上地力测定试验，种植油菜、小麦与水稻，在当季不施肥的情况下，亩产油菜籽仅73.2斤，小麦127.4斤，水稻307.2斤。当在每亩施用硫酸铵30斤，过磷酸钙33.5斤，硫酸钾12斤，油菜籽亩产即达171.5斤，小麦260.7斤，水稻521.8斤。比不施肥分别增产135.6%、104.6%、34.8%，效果十分显著。1981年所作小麦、水稻施肥试验，紫色土上不施肥小麦亩产仅238.1斤，当每亩施用尿素44斤，用过磷酸钙40斤与氯化钾17斤时，小麦亩产达502.6斤，比不施肥增产111.8%；水稻不施肥亩产稻谷677.7斤，在每亩施用尿素35斤，过磷酸钙54斤与氯化钾13.5斤的条件下，水稻亩产上升到953.3斤，比不施肥增产40.8%。这表明，由于增施肥料，调节了土壤养分供应状况，改善了作物营养条件，促进了作物生长，从而才能获得增产，所以肥料起到作物增产的物质保证作用。

目 录

一、作物营养与施肥	(1)
(一) 作物生长需要哪些营养元素.....	(1)
(二) 作物营养元素的来源.....	(2)
(三) 氮、磷、钾营养元素对作物的生理作用.....	(2)
(四) 作物营养中的三条定律.....	(4)
二、有机肥料	(6)
(一) 有机肥料的性质.....	(6)
(二) 有机肥料在农业生产中的作用.....	(7)
(三) 增辟有机肥料来源的途径.....	(9)
三、化学肥料	(13)
(一) 化学肥料的共同特点.....	(13)
(二) 化学肥料的种类和性质.....	(14)
1. 氮肥：碳酸氢铵、氨水、硫酸铵、 氯化铵、硝酸铵、尿素.....	(14)
2. 磷肥：过磷酸钙、钙镁磷肥.....	(17)
3. 钾肥：硫酸钾、氯化钾.....	(18)
4. 复合肥料.....	(19)
(三) 做好化肥运输、贮存工作， 减少肥分损失.....	(20)

四、合理用肥，提高肥效..... (21)

(一) 看天(看气候条件)施肥..... (21)

(二) 看地(看土壤肥瘦)施肥..... (21)

(三) 看庄稼(看不同作物)施肥..... (27)

(四) 看肥料(肥料性质)施肥..... (31)

(五) 施用方法..... (31)

五、几种作物的高产施肥方法..... (35)

(一) 作物高产施肥计划的制定..... (35)

(二) 杂交水稻高产施肥..... (37)

(三) 玉米高产施肥..... (45)

(四) 小麦高产施肥..... (48)

(五) 油菜高产施肥..... (61)

附录:

1. 几种氮素化肥含量互换表..... (64)

2. 怎样计算肥料的氮量..... (64)

3. 磷、钾换算式..... (64)

4. 常用农家肥料的养分含量..... (65)

一、作物营养与施肥

(一) 作物生长需要哪些营养元素

作物需要阳光、空气、水分和养料才能正常生长发育。作物有机体是由几十种化学元素组成的。据研究，现已确证，其中以下十几种是作物生长所必需的营养元素：即碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、硼与钼等，前几种叫大量元素；后几种叫微量元素。各种营养元素在作物体内的含量相差很大，不同作物之间也有一定的差异。其平均含量如表1。

表1 作物体内各种营养元素含量概况

营养元素	含量(%)	营养元素	含量(%)
碳(C)	45	锰(Mn)	0.05
氧(O)	42	铁(Fe)	0.02
氢(H)	6.5	锌(Zn)	0.01
氮(N)	1.5	硼(B)	0.005
磷(P)	0.4	铜(Cu)	0.001
钾(K)	1.1	钼(Mo)	0.0001
钙(Ca)	0.6	钴(Co)	痕迹
镁(Mg)	0.3	氯(Cl)	痕迹
硫(S)	0.5		

（二）作物营养元素的来源

在作物所必需的十几种营养元素中，碳、氧、氢是作物需要最多的，作物可通过叶片和根系从空气和水中取得。其余从土壤中获取，主要靠人们施用肥料来补给。豆科作物与根瘤菌共生，借助根瘤菌的作用，固定空气中的游离氮素，从土壤中吸取的氮素约占三分之一。硫（ SO_2 ）也可从空气中吸取。

（三）氮、磷、钾营养元素对作物的生理作用

对作物施用肥料，包括有机肥和各种化学肥料，主要是给作物增加氮素、磷素与钾素，即肥料三要素。这些营养元素在作物生理上起什么作用呢？

氮素是组成茎、叶的重要成分，每株作物都是由许多微小细胞组成的。细胞内有原生质，原生质是生命活动的基本物质，它的主要成分是蛋白质。蛋白质的主要成分是氮，（含氮16~18%）。没有氮，就不能形成蛋白质，没有蛋白质，生命也就不存在了，可见氮对作物的重要。氮又是叶绿体的成分，叶绿体的含量多，能增强叶面的光合作用。光合作用也即叶片通过叶绿体和阳光的作用，把水和二氧化碳合成碳水化合物。叶片光合作用增强，生成的淀粉就多，作物产量就高。因此，当水稻或小麦苗缺氮时，呈现生产长差，植株矮，叶片出现黄色。施用腐熟的人、畜粪尿或氮素化肥

后，几天内作物叶色变绿，生长也逐渐恢复了正常。

不过，作物施用氮肥要适量，并不是愈多愈好。如果氮肥用量过多，形成的蛋白质及酰胺态氮较多，甚至铵态氮较多，相应的纤维素较少，必然导致植株柔嫩，茎秆不坚实，不仅容易倒伏，还易感染病虫害。

磷素，作物的细胞核和原生质中都含有磷，如果缺乏磷素，细胞的形成就受到限制，也会影响作物正常生长。施用磷肥能使作物根系发达，加强对养分的吸收，促进分蘖、分枝，缩短生育期，促进早熟。磷与作物的光合作用有密切关系，它能促进光合作用所产生的碳水化合物在作物体内的运转，使作物体内有机养料的分配得以协调。作物果实中的淀粉、糖类和脂肪的合成，如果没有磷的参与，就不能完成。适当地施用磷肥，有利促进茎叶中贮藏的糖分和淀粉输送到籽粒，使籽实饱满，增加粒重，提高产量。

钾素在作物体内主要存在于营养器官，尤其在生长活跃部分如芽、幼叶、根尖等处含量最多。钾对于作物对氮的吸收有良好的影响，钾供应充足，作物体内的氮就多，形成的蛋白质也相应增加。钾对作物体内碳水化合物的形成也有良好的作用，含淀粉较多的作物红苕、洋芋施用钾肥效果显著。钾能促进作物体内木质素、纤维素含量增加，茎秆健壮，增强抗病虫与抗倒伏的能力。

(四) 作物营养中的三条定律

第一，同等重要律 作物生长发育所必需的各种营养元素，不论它们在作物体内含量多少，都具有同等重要性。例如，氮是叶绿素的成分，是大量元素的一种，与叶子的绿色浓淡有很大关系。铁是需要量小的元素，自身不是叶绿素的成分，但是与叶绿素的形成也有关系，缺氮不能形成叶绿素，缺铁同样不能形成叶绿素。从叶绿素的形成来看，氮和铁是同等重要的，缺一不可。

第二，不可代替律 作物所必需的各种营养元素，在作物体内都有各自的重要生理功能，彼此不能代替。例如氮、磷和硫三个元素都是蛋白质的成分，但是在氧化还原作用上，磷不能代替硫的作用；同样，在碳水化合物代谢上，硫也不能代替磷的作用。如前所述，氮、磷、钾元素在作物生理中各有重要作用，它们的“分工”不同，不能代替。所以在生产实践中，要根据各地土壤养分含量情况与种植不同作物所需不同养分来施用肥料。

第三，最小养分律 所谓“最小养分律”，就是作物生长常受到土壤中供应最小养分元素的影响（图1）。

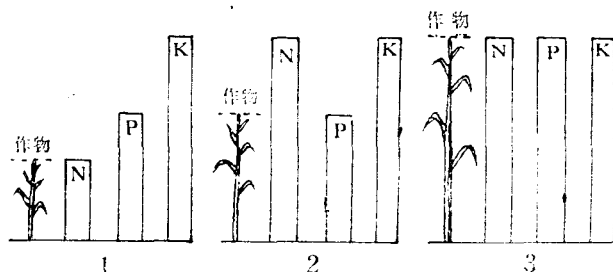


图1 最小养分律示意图

图中，（1）土壤中氮素最缺，限制作物生长，表现生长不良，植株矮小；（2）施用氮肥后，但磷素不足，又成为限制作物生长的因子；（3）施用适量的氮、磷肥后，满足了作物生长需要的养分，因此，生长正常，获得增产。

二、有 机 肥 料

(一) 有机肥料的性质

有机肥料具有来源广，成本低，肥分全（含有作物生长需要的氮、磷、钾等养分），并且富含有机质，有培肥和改良土壤等优点。我国广大农民在长期施用有机肥料与用地养地相结合的耕作栽培制度下，地力一直保持不衰，使作物持续增产。

有机肥料的种类较多，如人畜粪尿、作物稿秆、沼气肥、绿肥，以及堆肥、菜籽饼、桐籽饼、骨粉等。这些肥料均含有氮、磷、钾营养元素，有的还含有微量元素锰、锌、铜等。如人、畜粪尿一般含氮0.3~0.8%，磷（ P_2O_5 ）0.1~0.4%，钾（ K_2O ）0.2~0.6%；豆科绿肥（鲜），含氮0.3~0.7%，磷（ P_2O_5 ）0.1~0.6%，钾（ K_2O ）0.3~0.9%；又如菜籽饼含氮4.6~5.4%，磷（ P_2O_5 ）1.5~2.4%，钾（ K_2O ）1.4~1.5%。在所含各种养分中，其中一部分是速效性的，作物可直接吸收利用；一部分是有机态的，须经堆沤，贮放一定时间，经过微生物的活动作用，使迟效性逐步转变为有效性的，供作物吸收利用。如制造堆肥的各种原

料，作物稿秆，厩肥（山区牲畜垫圈肥）等，这些肥料中的养料主要为有机态，作物大多不能利用，一般不直接施用。因它的纤维素、木质素化合物含量高，碳氮比（C/N）的比值大，如不经堆沤处理直接施用，不仅由于微生物的生物吸收而与作物争水争肥，而且在一定嫌气条件之下，会引起反硝化作用，致肥料中氮素损失，降低肥效。在有的地方，作物幼苗期，直接使用新鲜人尿，引起幼苗萎萎。因此，对这类肥料须经堆沤与贮放一段时间后施用，才有利作物对养分的吸收。

（二）有机肥料在农业生产中的作用

使用有机肥料，可节省能源，减少投资，降低生产成本，给作物提供较全面的养分，促进作物增产并能培肥、改良土壤，与化肥配合还能提高肥效。它既能肥土，又能肥苗，这是有机肥料独有的特点。

1. 增加土壤中养分含量 随着农业生产的发展，要求提高作物单产，必须增施肥料，补充土壤养分之不足，以适应作物生长的需要，从而获得较多的产品。就以施用有机肥而言，它是土壤有机质和氮素的重要来源。若每亩地增施优质猪粪尿2,000~3,000斤，可给土壤中增加氮素6~9斤，磷（ P_2O_5 ）5~7斤，钾（ K_2O ）8~12斤；每亩增施堆肥3,000斤，可给土壤中增加氮素6斤，磷（ P_2O_5 ）3斤，钾（ K_2O ）6斤。由于增施肥料，土壤中养分含量增加，为促