

作物营养与施肥

甘肃人民出版社

作物营养与施肥

余志新 张艳冰 编著

甘肃人民出版社

责任编辑：丁如山

封面设计：王 宏

作物营养与施肥

余志新 张艳冰 编著

甘肃人民出版社出版

（兰州第一新村51号）

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张：5.25 插页4 字数：108,000

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

印数：1—5,500

书号：16096·116 定价：0.79元

前 言

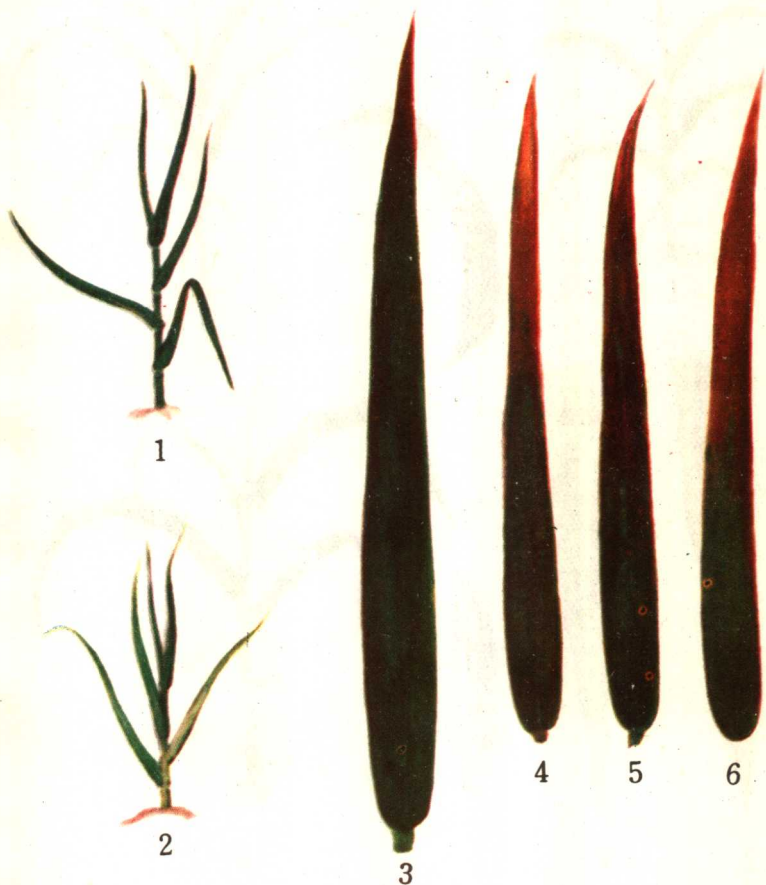
“肥料是植物的粮食”。我国劳动人民在农业生产上使用肥料已有悠久的历史，劳动人民认识到施肥是增加农作物单位面积产量的一项基本措施。农业的现代化，就包含着科学地制造和施用肥料。俗话说：“肥是农家宝，还要施得巧”。这个“巧”字就是指要根据农作物的需肥规律，进行科学施肥。

为了配合当前农业生产的需要，普及农业科学知识，本人将多年来搜集的材料和调查、研究所积累的资料加以整理，并参考有关资料，编写了《作物营养与施肥》这本书，重点介绍各种农作物的需肥规律、缺肥症状、科学施肥方法和各种肥料的性质、肥效含量与使用方法。

农业生产地区性较强，尤其农作物的施肥技术，涉及面又较广，这本书不可能面面俱到，只能代表一般，以供农村干部、群众、科技人员和农业院校师生参考。

编 者

一九八三年十一月



彩图 1 小麦的缺肥症状

1. 生长正常的春小麦 2. 缺氮，叶子发黄，下部叶片比上部长 3. 不缺肥，生长正常叶 4. 缺氮，叶尖发黄 5. 缺磷，叶子颜色里带紫色 6. 缺钾，叶尖黄色，边缘枯焦



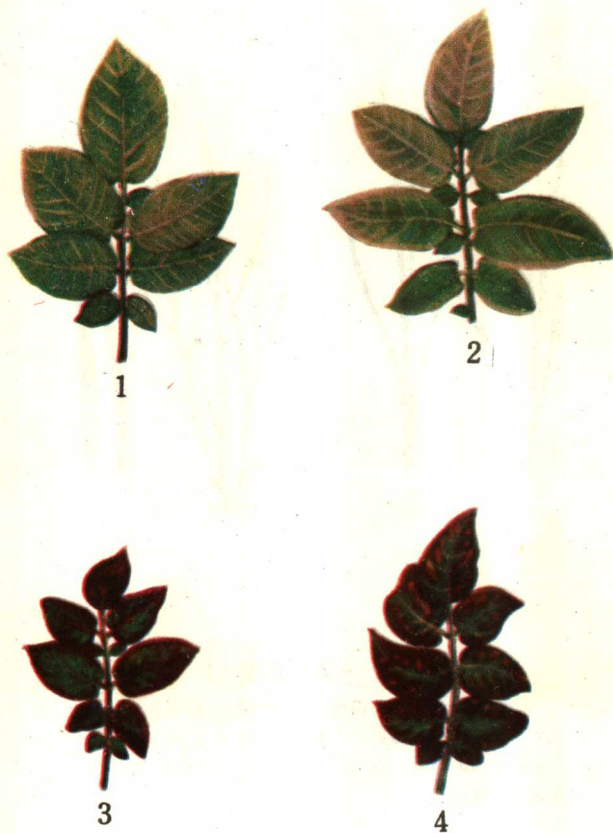
彩图 2 玉米的缺肥症状

1.缺氮，幼苗生长缓慢，叶色黄绿，叶尖沿中脉向叶片基部黄枯 2.缺氮的叶片，从叶尖沿着中脉向叶片基部黄枯 3.缺磷，幼苗细瘦，茎叶呈紫红色，叶尖枯黄 4.缺磷的叶片，叶子出现紫红色 5.缺磷的果穗，棒子缺粒多 6.缺钾，幼苗生长慢，叶黄绿，有时有黄绿条纹，叶边发生褐色枯焦，叶波状，老叶显著，叶尖和边缘干枯，茎节特长，秆弱易倒伏



彩图 3 水稻的缺肥症状

1. 缺氮，植株生长缓慢，株型矮瘦，苗色黄绿，叶片窄，发根慢，分蘖迟 2. 缺磷，叶片直立，叶色灰绿，叶尖发紫 3. 缺钾，株型矮小，叶色由绿变黄，叶尖发黄褐色或黄白色



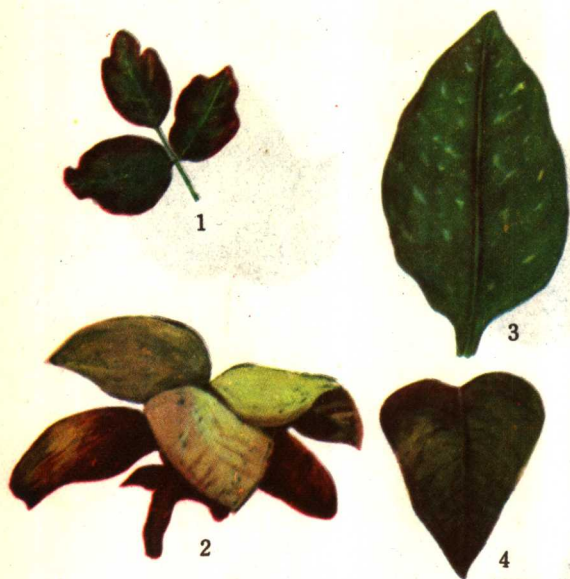
彩图 4 马铃薯的缺肥症状

1. 生长正常的马铃薯叶片 2. 缺氮，叶子淡绿色，边缘褪成淡黄色并向上卷曲 3. 缺磷，叶子有暗褐色窄条 4. 缺钾，叶面粗糙皱缩，有褐色斑点



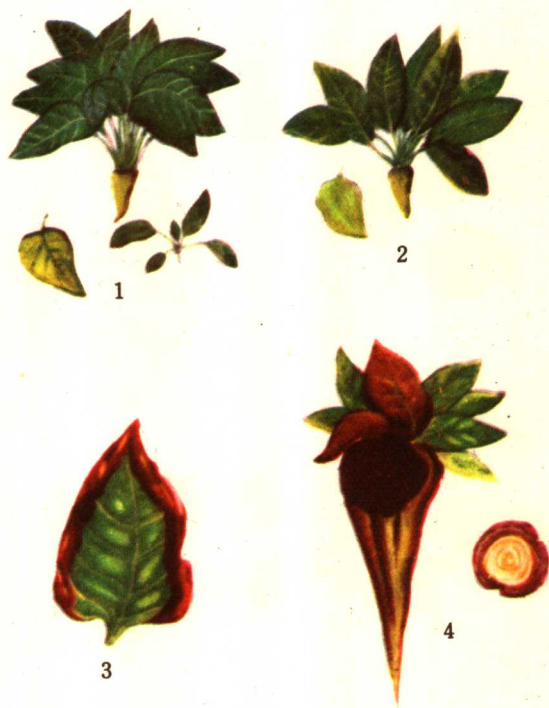
彩图 5 棉花的缺肥症状

1. 生长正常的棉花叶片 2. 缺氮，叶子成黄绿色
3. 缺磷，叶子成特殊的深绿色 4. 缺钾，叶子成红棕色，
叶边破烂



彩图 6 大豆和烟草的缺肥症状

1.大豆缺钾，叶边焦枯脱落 2.烟草缺氮，叶子淡绿，下部叶子逐渐干枯脱落 3.烟草缺磷，叶子上面常产生各种形状的斑点 4.烟草缺钾，叶子上面斑点干枯后成棕色



彩图 7 甜菜的缺肥症状

1. 生长正常的甜菜 2. 缺氮, 叶子颜色淡绿, 叶脉和叶脉附近开始变黄 3. 缺磷, 叶子边缘枯萎 4. 缺硼, 根的中上部变黑, 中心死去

目 录

一、肥料在农作物增产中的重要作用·····	(1)
二、掌握农作物需肥的重要性·····	(7)
三、氮、磷、钾对农作物生长的作用·····	(13)
(一) 氮、磷、钾三要素的功能·····	(15)
(二) 主要农作物缺乏氮、磷、钾的症状·····	(18)
四、农作物科学施肥方法·····	(24)
(一) 小麦合理施肥方法·····	(24)
(二) 玉米合理施肥方法·····	(35)
(三) 水稻合理施肥方法·····	(47)
(四) 谷子合理施肥方法·····	(55)
(五) 高粱合理施肥方法·····	(60)
(六) 马铃薯合理施肥方法·····	(66)
(七) 大豆合理施肥方法·····	(70)
(八) 豌豆合理施肥方法·····	(76)
(九) 棉花合理施肥方法·····	(78)
(十) 油菜合理施肥方法·····	(85)
(十一) 胡麻(油用亚麻)合理施肥方法·····	(89)
(十二) 大麻合理施肥方法·····	(92)
(十三) 甜菜合理施肥方法·····	(94)
(十四) 烟草合理施肥方法·····	(99)
五、各种肥料的肥效含量与使用方法·····	(105)

(一)	农家肥料的肥效含量与使用方法	(105)
(二)	各种绿肥的肥效含量与使用方法	(108)
(三)	各种饼肥的肥效含量与使用方法	(118)
(四)	各种化肥的肥效含量与使用方法	(118)
(五)	细菌肥料使用方法	(145)
(六)	化学肥料简易鉴别法	(145)
附表 1	主要作物对氮、磷、钾的吸收量	(152)
附表 2	人、畜、禽粪尿性质、排泄量参考表	(153)
附表 3	主要肥料的肥效速度	(154)
附表 4	几种常用氮素化肥相互换算表	(155)
附表 5	一季作物对常用肥料的利用率	(155)
附表 6	氨水比重和含氮量查对表 (15℃)	(156)
附表 7	各种肥料可否混合施用查对表	(157)
附表 8	主要化肥贮藏的注意事项	(158)
附表 9	化肥在土壤中的转化	(159)
附表 10	主要作物生长适宜的 pH 值 范 围	(160)

一、肥料在农作物增产中的重要作用

肥料是植物的粮食，是提高农业生产的物质基础。实践证明，合理施用有机肥料和化学肥料，对于提高单位面积产量和不断提高土壤肥力起着重要的作用。因为肥料不仅能营养作物，促进作物新陈代谢，而且还能调节土壤反应，改善土壤结构，协调土壤中的水、肥、气、热，提高土壤肥力，有利于作物生长发育，故能持续不断地提高农业生产的水平。

我国施肥有着悠久的历史，至少已有三千多年的历史，比欧洲一些国家早一千多年。从古代文献里可以知道，在两千四百多年以前，就已经用粪肥田了。春秋时代以前文献中看不到明显的记载，到战国时才受到重视。从荀子富国篇所说：

“多粪肥田，是农夫众庶之事也，”致土篇说：“树落则粪本”，韩非子解老篇所说：“积力于田畴，必且粪灌”。吕氏春秋夏纪还指出，野草腐烂可以肥田。从这些记载说明施肥在战国时期已经提到很重要的地位了。从古人称肥料为“粪”，施肥为“肥田”的用语来看，粪原指扫除的废物和人畜的粪便，最初主要是用畜粪和农家废物作肥料的。汜胜之书（公元前一世纪）已说到要施用腐熟人粪以及采用种肥。开篇第一句就提到“凡耕之本，在于趣时，和土多粪，早锄早获”。这就明显地指出土、肥、水和田间管理是农业生产中的重要环节，以及它们彼此之间的相互关系。施用种肥，

名之曰“溲种法”，就是用马骨煮出的清汁泡中药附子，再加入蚕粪和羊粪，搅拌成稠汁，然后用它浸拌种子，既能使种子免受虫害，又能使萌发的种子及时得到营养供应。在这以前还未用野生青草作肥料，但有意识地栽培绿肥作物还是在公元之后。据史料记载，三世纪已有在稻田栽培苕子作为绿肥作物了，《齐民要术》（六世纪）对绿肥作物更加强调，并已广泛应用，甚至安排在轮栽制度里。《齐民要术》中提出：“凡美田之法，绿豆为上，小豆、胡麻次之，悉皆五六月中种，七八月犁掩杀之，为春谷田，则亩收十石，其美与蚕矢熟粪同”。可见当时不仅知道用绿豆、小豆、胡麻等作绿肥，而且对绿肥肥效也有很好的评价。旧墙土的利用也早就见于《齐民要术》，以后发展到凡是可以利用的东西都用作肥料，包括石灰、石膏等间接肥料在内。在公元十四世纪，《元王桢农书》里所记载的肥料种类有踏粪（圈肥）、苗粪（栽培绿肥）、草肥（青草堆肥），火肥（熏土）、泥粪（塘河泥）、窖粪（人粪）和石灰等，同时还提到“田有良薄，土有肥硖，耕农之事，粪壤为急，粪壤者，变薄田为良田，化硖土为肥土也”。明确指出施肥是改良土壤，提高土壤肥力的重要技术措施。

我国劳动人民，在长期的农业生产实践中创造了许多制肥方法，积累了丰富的施肥经验。南宋时期的农学家陈旉，在所著的《陈旉农书》（成书于1149年）中曾总结了当时农民的四种积肥方法，同我国农村目前广泛实行的堆肥、沤肥的方法很相似。他在农书中阐述了“用粪犹用药”的道理，明确指出，施肥只要“治之得宜”，土壤肥力不足不仅不会减退，还会提高，较法国的杜尔阁（1727~1781年）提出“土

壤肥力递减律”这个错误理论之前几百年就得出了“地力常新壮”的正确结论。施肥方法在汜胜之书中就提到基肥的施用和在作物生长期中用粪肥苗，但有关基肥和追肥的理论，首先在十七世纪的书籍中有较为详细的阐述，如“用粪时候，亦有不同。用之于未种之前，谓之垫底（基肥），用之于既种之后，谓之接力（追肥），垫底的粪在土下，根得之而愈深，接力之粪在土上，根见之而反上，故善稼者皆于耕时下粪，种后不复下也”。关于粪肥土，土肥苗的理论，这时也有很好的发挥，如“大都用粪者要使化土，不徒滋苗，化土则用粪于先，滋苗则用粪于后，徒使苗枝畅茂而实不茂，故粪田最宜斟酌得宜为善”。从这里可以清楚地看出，已有施用基肥和追肥相结合的制度，强调以基肥为主，追肥为辅，追肥应根据农作物生长发育的情况而施用的理论。我国古代人民就懂得施肥要因地制宜的科学道理。清代农学家杨岫总结农民的实践经验，提出施肥要注意“三宜”，即时宜、土宜、物宜。时宜，是“寒热不同，各应其候”，土宜，“是随土用粪，如因病下药”；物宜，是“物性不齐，当随其情”。这就是现代所说的施肥要因时制宜、因土制宜、因作物制宜。从上简略我国历史上用肥概况，充分反映了我国劳动人民对于农田施肥的重要意义和科学用肥的正确认识，有些还包含着深刻的科学道理。这些历史用肥经验，一脉相传，被广大农民所利用，尤其是注意有机肥料施用的好传统，直到现在还在使用，使得我国土壤肥力长期不衰，农作物产量不断提高。二十世纪初，由于化学肥料从国外倾销我国，当时我国沿海农民开始使用少量化肥，到二十世纪四十年代我国开始建立合成氨厂，生产化学肥料。这样我国又在

原有施肥方法的基础上,建立了有机肥料为主、化学肥料为辅的施肥方法。建国以来,广开肥源,大量积攒各种肥料,积极发展化学肥料工业,大搞土化肥,扩大绿肥栽培面积,加强科学研究,为肥料积制与使用不断开创新的途径,不仅提高了肥料的数量和质量,而且更好地科学用肥,提高肥效利用率,已经成为实现农业生产的高产稳产低成本的一项重要措施。

农作物生长的好坏与施肥多少的关系很密切。所以肥料的增产作用有:

第一,施用肥料在于满足农作物对营养物质的需要。农作物必须有适当的养料才能够生长发育、开花、结实,没有养料就不能生长,甚至死亡。

从肥料供给农作物生活所必须的养料来看,可以说肥料是农作物的“粮食”,是生产粮食或其他农产品的“粮食”。生产实践证明,高产再高产靠肥料,低产变高产也要靠肥料;良田沃土增产靠肥料,土薄石多、盐碱地的增产也要靠肥料。这充分说明肥料是农作物大面积、大幅度增产的重要条件。从土壤中的养分状况来说,不同农作物对养分的需要是不同的,土壤中的养分状况,即使可能适合某一种农作物需要,也不一定能完全适合另一种农作物的需要,况且同一种农作物,在整个生长发育过程中,从出苗到成熟,要经过许多不同的生长发育时期,在不同生育期内,对养分的需要也有所差异,因为土壤中的养分若能适合某一时期的需要,但不一定能符合另一个时期的需要。科学研究和生产实践都证明,土壤供给养分条件的规律不可能完全符合各种农作物、各种品种、各个不同生育时期的需要,也就是说土壤供给养分条件的规律和农作物的需肥规律总是存在着这样或那样的矛