

土壤普查与营养诊断

(内部资料)

北京市农业科学院情报资料室

土壤普查与营养诊断

北京市农业科学院土壤肥料研究室编

北京市农业科学院情报资料室

一九七五年十二月

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动。

农业学大寨

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

前 言

无产阶级文化大革命以来，北京郊区广大社员群众和干部，在批林批孔和“农业学大寨”运动的推动下，综合运用农业“八字宪法”促进了农业生产的持续发展。随着农作物产量的迅速增加，各种作物对土壤肥力的要求越来越高。因此，迅速改造低产土壤，培育高产土壤，建设高产、稳产农田，经济合理施肥，复种改制，已成为当前农业生产上迫切需要解决的重要问题。同时，以贫下中农为主体的四级农业科学实验网的日益发展壮大，为开展群众性土壤普查和营养诊断工作奠定了坚实的基础。为了适应当前农业生产大干快上的形势和四级农业科学实验网蓬勃发展的需要，我们编写了“土壤普查与营养诊断”。供郊区社、队开展群众性农业科学实验活动和从事农村科学实验的知识青年同志们参考。以帮助初步掌握土壤普查方法、作物营养诊断和土壤化学分析技术，以及营养指标在农业生产上的具体应用。为培肥改土，复种改制，合理施肥，实现高产稳产低成本，提供一定的科学参考依据。

我们在编写材料时，搜集和参考了有关单位的资料。由于我们缺乏经验，工作也做的不够，此材料一定存在着很多错误，请同志们在实践中提出修改意见，以便进一步完善，更好地为农业生产及农村科学实验活动服务。

北京市农业科学院土壤肥料研究室

一九七五年十二月

目 录

第一章 土壤普查和营养诊断.....	(1)
第一节 作物需要的生活条件.....	(1)
第二节 土壤普查和营养诊断的目的意义.....	(2)
第三节 土壤普查和营养诊断的内容.....	(4)
第二章 土壤普查和营养诊断的方法.....	(6)
第一节 土壤普查方法.....	(6)
一、 地块的划分.....	(6)
二、 田间地块档案的填写.....	(6)
三、 土壤剖面的观察.....	(6)
四、 土壤图的绘制.....	(13)
第二节 作物外部形态诊断.....	(14)
一、 小麦缺肥的外部特征.....	(14)
二、 玉米缺肥的外部特征.....	(15)
三、 棉花缺肥的外部特征.....	(15)
四、 水稻缺肥的外部特征.....	(16)
第三节 作物组织汁液的化学诊断.....	(16)
一、 样品的采集.....	(17)
二、 作物组织汁液中硝态氮磷钾的田间测定.....	(17)
(一) 标准溶液的制备.....	(17)
(二) 硝态氮的测定.....	(18)
(三) 磷的测定.....	(20)
(四) 钾的测定.....	(20)

第四节 土壤化学诊断	(21)
一、 土壤样本的采集	(21)
二、 土壤化学速测	(22)
(一) 土壤速效氮、磷、钾混合 标准液的配制	(22)
(二) 土壤养分浸提液的制备	(22)
(三) 土壤中氮、磷、钾的测定	(22)
1. 硝态氮的测定	(22)
2. 铵态氮的测定	(23)
3. 有效磷的测定	(24)
4. 有效钾的测定	(26)
(四) 土壤中有效氮和有机质的测定	(28)
1. 土壤样品的处理	(28)
2. 有效氮的测定	(29)
3. 有机质的测定	(31)
(五) 土壤酸碱度的测定	(33)
(六) 测定时应注意的几个问题	(34)
第五节 土壤物理诊断	(35)
一、 土壤水分的测定	(35)
二、 土壤温度的测定	(37)
三、 土壤容重的测定	(37)
四、 土壤比重的测定	(38)
五、 土壤总孔隙度的计算	(39)
六、 土壤田间持水量的测定	(40)
七、 土壤团粒结构的测定	(41)
第三章 土壤普查与营养诊断指标的应用	(44)
第一节 作物营养诊断指标的应用	(44)

一、	土壤和植株中养分动态规律及其特点·····	(45)
二、	作物营养诊断分级标准·····	(51)
三、	作物营养诊断结果在生产上应用·····	(52)
四、	诊断中应注意几个问题·····	(56)
第二节	土壤养分分析数据的应用·····	(57)
一	土壤养分分级标准·····	(57)
二	土壤养分评级与计划施肥·····	(59)
三	施肥量的计算方法·····	(64)
	(一) 以产定肥的计算·····	(64)
	(二) 经验判断法·····	(66)
	(三) 试验法·····	(66)
附:	几种常用符号、单位、名词解释·····	(67)

第一章 土壤普查和营养诊断

第一节 农作物需要的生活条件

农作物需要的生活条件，是水分、养分、空气、温度和太阳光能五个因素。除阳光外，其它的水肥气热都同土壤密切相关。从作物组成元素看，主要由碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、钼、硼、等几十种元素组成。作物从空气和水中吸收碳、氢、氧。这三种元素占作物鲜重的94—99.5%，作物所需要的其他元素都是从土壤中吸收的。氮磷钾三要素的需要量较大，土壤供给量又不多，必须由肥料来补充，所以叫做肥料三要素。吸收量极少的，主要有硼、锰、铜、锌、钼和铁。用量稍多时，反使作物发生毒害，这些元素叫做微量元素肥料。

但是无论那种元素，它们在作物营养生理上都有同等重要的作用，不同的元素有不同的作用。如果缺少了某种元素，在作物营养生理上就能表现出营养缺乏症，或不能正常生长发育。因此，即要满足，又要适量。反之，将会影响作物的正常生长。

氮素是作物体内蛋白质和叶绿素的主要成份。蛋白质是细胞的主要组成部分。叶绿素是作物进行光合作用必需的化合物。所以，增施氮肥将使根、茎、叶等营养器官茂盛生长，提高作物产量和品质。氮素不足，作物生长缓慢，植株矮小，叶色发黄。氮素过多会造成作物徒长，茎叶柔嫩，降低对病

虫害和其它自然灾害的抵抗能力，延迟开花结实，贪青晚熟甚至引起倒伏减产。此外，氮素还有调节其它养分的作用。

磷素是作物细胞核蛋白质的成份之一，它能促进作物体内糖分的转化和运输，并能促进呼吸作用，增强新陈代谢机能。增施磷肥，加速细胞分裂，促进根系发达，植株生长加快，并能使籽粒饱满和提早成熟。磷素不足，幼苗和根系生长缓慢。此外还造成开花延迟，籽粒不饱满等现象。

钾素能增强作物光合作用，促进体内的糖分和淀粉形成，使作物茎秆健壮，能增强抗倒伏、抗病抗寒的能力。它还有促进作物对氮的吸收和合成蛋白质的作用，又能促进根系发育和抵销氮素过多的不良作用；同时也能抵销磷对作物过度早熟作用。

应当指出：土壤肥力水平的高低，作物生长的好坏与产量高低，即要看土壤中氮磷钾等养分配合比例是否协调，也要看土壤水热气的条件是否配合得好。如果土壤与作物之间供求关系配合好的就能促进增产，配合不好的不但不能增产反而会减产。因此，需要借助于土壤普查与诊断工作，查清土壤中有效氮磷钾等养分与作物生长的关系，以此作为合理施肥的重要依据。

第二节 土壤普查和营养诊断的目的意义

伟大领袖毛主席所制定的农业“八字宪法”中明确地规定了以土为基础、土占首位。土壤是农业的基础，肥料是农作物的粮食，水利是农业的命脉。“有土斯有粮”“氮磷钾肥料要很好地配合使用”。

随着“农业学大寨”群众运动的不断深入发展，群众性科学实验运动的蓬勃开展和农业大干、快上，高产更高产的大好形势，迫切要求我们必须迅速摸清土壤底细、土壤养分状况、土壤供肥能力和查清作物高产与土壤养分、水分的供求关系，从而更好地改变由于没有很好掌握作物需肥规律和施肥技术，使氮磷化肥施用不当，而造成人力、物力、财力上的浪费现象。

农作物产量的迅速增长，各种作物对肥力水平要求的不断提高，必须及时掌握作物需肥情况和作物不同生育阶段需肥种类和数量，指导科学施肥，合理经济用肥，以达到提高肥效，降低生产成本，把有限的肥料施用到最需要的地方以及施用到作物最需要的生育阶段。

在农业生产中，土壤和作物的诊断工作同医学的临床化验诊断一样。在播种前通过诊断，可以大致摸清不同地块土壤养分数量及供肥能力。作为作物布局、轮作倒茬、肥料合理分配，经济施肥以及以产定肥，按地投肥，及科学用肥的参考；在作物生长期，结合观察作物体内营养状况和土壤供肥水平，以便作出是否追肥、怎样追肥的判断。因此，诊断工作是保证作物正常生长发育，提高单位面积产量，实现高产更高产的一项十分重要的手段，也是开展群众性科学种田不可缺少的方法之一。

同时，通过土壤普查和诊断工作，能够更充分利用土地资源，挖掘土地潜力，更好地进行因土种植，因土施肥，因土改良，因土改革耕作制度和栽培措施等，以达到农作物的不断增产。

然而土壤普查和诊断工作还必须和科学试验结合起来，才是解决生产上问题的切实有效的办法。普查出题目，诊断

找原因，试验看结果。三者密切地结合起来，才能更好的发现问题和解决问题。

第三节 土壤普查和营养诊断的内容

广大贫下中农在多年生产实践中积累了丰富的经验，如看天、看地、看苗，因土因苗施肥，就是其中的一例。土壤与作物诊断是在这些丰富经验的基础上并综合土壤科学技术知识发展起来的。

什么叫土壤普查呢？土壤普查就是对土壤进行普遍调查的意思。但不是什么都查，而是普查土壤的增产基础，土、肥、水综合高产栽培措施及农业生产上的问题的方法，叫做土壤普查。因此，可以公社或大队为单位，地块或地段为基础进行土壤肥力为主的土壤普查，也可以农业生产上的问题为中心，进行以土肥水为主的综合性土壤普查。但这必须根据具体情况，才能确定普查的内容和方法。

什么叫诊断呢？诊断包括土壤诊断和作物诊断两个方面。土壤与作物诊断的内容很多，大体上可分为障碍因素和营养因素诊断两大类

一是障碍因素诊断，即对土壤中影响作物生长的障碍因素的诊断。障碍因素有的是由土壤化学原因造成的，也有的是由土壤水分、物理的原因造成的，还有的由土壤水分、物理和土壤化学两种原因造成的。如盐碱土中含盐碱数量太多（如碳酸钠或碳酸氢钠中的钠离子，氯化钠中的氯根离子等），就危害作物出苗和生长，此属于化学因素。土壤质地层次组合的特殊土层，是影响土壤供水供肥能力，如北京郊区平原地区土壤的内涝和盐碱问题，就和土壤中含有特殊的胶泥层，

姜石层，粉砂质淤积层（王八泥层）有密切关系，这些土壤不良的水分物理性状就会影响作物生长，此属于物理因素。低洼区水稻田，水的温度低，还原性毒质多，受低价铁锰和硫化氢的影响，秧苗根变黑，烂根烂籽，不能吸收养料，导致禾苗失常甚至死苗，属于物理化学因素。因此障碍诊断，就是找出阻碍作物正常生长的主要障碍因素，提出防治措施。

二是营养因素诊断，作物生长过程中，必需吸收各种营养元素，因此除了注意营养元素的缺乏或过剩外，营养元素间的相互关系的问题，也应予以注意。如果某一元素施多了，就会抑制另一元素进入植物体内。如在砂土中施用大量钾肥，就会影响钙元素的不足。另外，合理施入某一种元素，相反会有助于另一种元素进入植物体内，如在土壤中施入氮素肥料，就能增强镁元素进入植物体内。因此，营养诊断就是测定作物生长发育过程中，必需吸收的必要营养元素的供求情况及其相互关系的一种方法，是群众科学种田，高产更高产的必不可少的手段

作物生长过程中，所需要的各种营养元素，在土壤中常常表现为不足或过多，尤其是氮磷钾三要素更为突出。所以，必须从土壤与作物两方面进行诊断。

第二章 土壤普查和营养诊断的方法

第一节 土壤普查方法

一、地块的划分。进行土壤普查时，首先把地块图绘制出来，作为土壤普查的基本底图。它实际上是生产队的地块或地段的划分。怎样划分地块呢？原则上是根据地块、土壤类型和农业利用情况来区分，在田间实地和队里的领导干部，有经验的老农和技术人员共同商计划分。地块图是反映当地生产队的地块面积(亩数)、区、县、公社、生产大队的界限，排水灌水渠系，道路，河堤，村庄，田埂等较明显的地物。

二、田间地块档案的填写。地块档案是地块的说明书，它是全面反映某地块的生产条件，农业生产水平，土壤的农业生产特性，生产上存在的问题，施用肥料和旱涝碱等情况。在土壤普查时把座谈访问和土壤养分测定结果都写在地块表上(附表)，作为分析生产上问题和找出解决问题的科学依据。

三、土壤剖面的观察。什么叫土壤剖面呢？挖开土壤，由地表面垂直到底层所出现的横断面，就叫做土壤剖面。一般要求挖1~2米深，宽1米，长1.5米——2米的土坑。观察剖面的主要目的是判断土壤养分，土壤质地，层次组合，有无姜石和胶泥层，作物扎根难易，保肥、保水能力、通气透水和保温能力、耕作性能。通过土壤剖面观察，了解

地 块 档 案

年 月 日

市	区	公社	大队	生产队
地段名称		地块名称		野外编号
地块面积	亩	土壤名称		室内编号
历年产量	最高	斤/亩, 最低	斤/亩, 一般年景	斤/亩
复种指数		小麦产量	斤/亩	后茬作物产量
当年总产	斤/亩	去年产量	斤/亩	
地形地势		土地评级		
地下水位	厘米	变动幅度		水质
灌溉水源		水质		灌溉方式
灌溉次数		每次灌水量	立方/亩	畦长、宽
排水情况				米
排水沟深、宽间距				

旱、涝碱情况 (原因、面积、程度、减产)

土地平整情况 (大平、复平、面积与产量关系)

耕作情况	深耕	厘米	中耕松土	次
底肥种类和数量				
种肥种类和数量				
追肥种类和数量				
其它 (根外追肥微量元素)				

土壤养分测定结果

土壤深度 (厘米)	pH	有机质		有效氮		有效磷		有效钾		等级
		%	斤/亩	ppm	斤/亩	ppm	斤/亩	ppm	斤/亩	
土壤质地	0—20厘米		20—40厘米		40—60厘米		60—80厘米		80—100厘米	

土壤障碍因素

植物生态生理特征

生产上存在问题、改进意见和措施

土壤生产性能，是土壤诊断的重要环节和手段。

土壤剖面观察项目较多，如各土层的厚度、颜色、质地、结构、松紧度、干湿度、根系情况以及有无盐分、姜石、铁子、锈纹、锈斑等。必须依据生产上存在的问题确定观察项目，进行重点诊断。

(一) 土壤厚度：作物扎根生长的土层厚度需要五十厘米左右。

1. 耕作层一般深度为 0—20 厘米，每年耕耙、施肥、浇水、和根茬，使耕层腐殖质含量不断增高，颜色较暗，口较松，加厚耕层是提高土壤肥力的重要措施之一。

2. 犁底层的厚度一般在 5—10 厘米左右，颜色比耕层稍浅，较紧实，由于常年耕到相同的深度，被犁具的压实，它限制作物根系发育和下扎，而且阻碍水分、空气畅通，如太紧实的必须想法打破。

3. 心土层，在地表以下 50—80 厘米，它是指作物根系能扎到的深度，也受上两层渗漏下来肥料的影响，颜色较浅。

4. 底土层，又叫死土层。仅受到少量根系的影响，底土层对上面三层的水分空气，温度都有一定的影响，这层的深度可达到 1—2 米

(二) 颜色：腐殖质形成黑色或灰色，而氧化铁形成红色或黄色，低价铁形成灰兰色，硅、石灰、石膏形成白色。北京郊区社员常根据土壤颜色鉴别土壤，如黄土，灰黄土，黑土，红土。对土色的记载，先确定主色和次色，如以黄色为主，灰色为次，就为灰黄色。色泽的程度可用浅深表示，如浅灰棕，深灰棕。

(三) 土壤质地：是指土壤中泥沙的比例。土壤质地和质地层次的厚薄，粘性太重或沙性太重，是影响水肥气热和

微生物活动的重要因素。是因土种植、因土排灌、因土施肥、深耕改土的重要的科学根据。因此，我们把土壤质地作为障碍诊断因素的重要内容来考虑。

土壤质地可通过田间挖土壤剖面，或用土钻钻一百厘米的钻孔来判断，剖面 and 质地钻孔的位置在地块图上标明并顺序编号。

土壤质地分类是根据土壤中物理砂粒和物理粘粒的数量用于土重的百分数表示，分级标准如下：

土 壤 质 地 分 级 表

土壤质地	松砂土	紧砂土	砂壤土	轻壤土	中壤土	重壤土	轻粘土	中粘土	重粘土
物理粘粒 (%)	0—5	5—10	10—20	20—30	30—45	45—60	60—75	75—85	>85

田间土壤质地指测法：

砂土：干时松散或单粒，湿时不能搓成圆球，手指捏时有嚓嚓声，含砂粒量在90%以上。如马牙砂土。

砂壤土：干时稍用力即可压碎，湿时能搓成小圆球，但不能搓成条。如搓成香肠状圆条时，极易散成不同大小的碎块，含砂粒量在80%以上。如黄砂土。

轻壤土：含砂粒量在70%以上，干时土块要用力压碎。湿时可搓成三毫米粗的条，但用手拿起来时，就裂成小段。

中壤土：含砂粒量在60%左右，湿时可搓成细圆条，但弯曲成三厘米直径的小圆圈时断裂。

重壤土：干土块用手压不易碎，湿时能搓成细条，弯曲时微裂开。

粘土：湿时能搓成细条、球、片等任何形状。弯成小圈