

科学种田专题资料

土壤普查与测定

山西省图书馆

# 目 录

## 昔阳、大寨土壤普查经验

- 一、土壤普查的步骤和方法…………… ( 1 )
- 二、大寨大队普查成果…………… ( 6 )
- 三、昔阳县十八个公社、五十二个大队、两个农场土壤普查成果…………… ( 22 )
- 四、体会与打算…………… ( 38 )

## 土壤普查与测定方法

- 一、土样采集与处理…………… ( 41 )
- 二、化验方法与技术…………… ( 43 )
  - (一) 基本技术操作要求…………… ( 43 )
  - (二) 土壤水分测定…………… ( 48 )
  - (三) 土壤质地测定…………… ( 51 )
  - (四) 土壤容重的测定…………… ( 52 )
  - (五) 土壤中有效养分测定…………… ( 54 )
  - (六) 土壤酸碱度测定…………… ( 56 )
  - (七) 土壤盐分测定…………… ( 57 )
- 三、药品配制…………… ( 60 )
- 四、田块土壤养分普查测定方法…………… ( 62 )

## 附录(表):

- 1、主要作物每百斤产量所需养分斤数…………… ( 78 )
- 2、土壤作物诊断操作步骤表…………… ( 78 )
- 3、晋农74型土壤作物诊断箱…………… ( 84 )
- 4、常用单位、符号和计算…………… ( 87 )

# 昔阳、大寨土壤普查经验

昔阳县委在认真推广大寨科学种田经验的决定中指出：“要认真推广大寨建设旱涝保收的稳产高产田的经验，认真实行科学施肥，狠抓水利建设，重视培育优良品种以及认真推广大寨大队改革耕作制度的经验。要逐步做到旱地变水地，一茬变二茬，粗粮变细粮。充分发挥土壤潜力，提高单位面积产量”。根据这一任务，在县委领导下，进行了全县土壤普查工作，通过对各类土壤性质和养分含量的调查，进一步搞好科学种田，促进农业增产。

## 一、土壤普查的步骤和方法

一九七五年，昔阳人民在农业学大寨运动中，在认真推广大寨科学种田经验方面，又迈出了新的步伐。年初，他们在全县范围内，掀起了学理论、抓路线、揭矛盾、促春耕、克服保守思想，大搞科学种田，狠抓三田、力争三高产的群众运动。（三田即种子田、品比田、丰产田；三高产即玉米、高粱、谷子高产）。

在总结大寨科学种田经验的基础上，随后，又向全县人民提出了“一化三改”的战斗任务。首先优种化。从七五年起，全县要实现玉米、谷子、高粱、大豆、小麦、水稻、棉花、七大作物的优种化，三改就是土壤大改革，要在土字上大作文章，建设高标准的大寨田。今春完成十四万亩整修二

坡地的任务。推广大寨生土熟化经验。肥料大改革，做到增施有机肥和科学用肥。耕作制度大改革，彻底革旧耕作制度的命，逐步实行一年两作，二年五作。

“一化三改”的战斗任务，要求非搞土壤普查不行。要改变土地条件，进一步培肥土壤，建设高标准大寨田，非搞普查工作不行；新垫地，人造平原要加速培肥、熟化也非普查不行。要做到因土合理施肥、摸清不同类型土壤的养份状况，也非搞土壤普查不行。总之，革命和生产形势的要求，加快了土壤普查的步伐，他们提出了“学理论，抓路线，查土壤、促生产”的战斗口号，为“一化三改”和“过江”作出新贡献。

从七四年到七五年，他们一共普查了十八个公社，五十三个大队，两个农场，普查因积八万五千九百一十亩。速测了一千一百九十四个土样。常规分析了一百二十八个土样（仅七四年）。

土壤普查的具体步骤和作法是这样的：

一九七四年春，他们在学习大寨科学种田经验的基础上，为了把大寨大队查土改土的经验推广到全县。首先选择了有代表性的大寨、白羊峪、冶头、李家庄、城关等五个公社，每个公社选择了一至四个大队，共十六个大队，即：武家坪、留庄、南碾、白羊峪、水峪、南红山、李家庄、钟村、东冶头、厚庄、黄龙、石坪、里峪掌、天胜庙、寺家坪、东庄等大队进行普查试点。共普查面积二万五千亩。在普查的基础上，又在不同类型地区的钟村、留庄、武家坪、南碾、东庄、石坪、东冶头、寺家坪、南红山、南思贤等十个大队布置了三要素肥效试验二十一个。氮肥用量试验十个

磷肥用量试验十个，用此验证普查的结果，并为土壤养分普查结果的判断应用，以指导施肥提供实验基础。

七五年春，又对阎庄、安坪等十三个公社进行了土壤普查。每个公社选择有代表性的二个至三个大队，共三十六个大队，两个农场。普查面积八万五千九百一十亩。在普查的基础上，按照全省化肥网试验方案，在皋落、赵北农场、洪水农场、杜庄大队、冶头农场、口上、巴洲大队、安坪农场、钟村、高家岭、石坪、凤居农场、等十二处按排了肥料试验。

在普查当中，他们始终坚持“两服务、一结合的方针”紧密结合各社、队当前生产进行普查。从调查解决阻碍生产进一步提高的土壤因素入手。因此在普查的内容上，不是单纯测土壤的物理性状，如耕层厚度、土层厚度，有无新生物或浸入体，以及土地整修状况，障碍作物更好地生长发育，夺取更高产量的因素进行一番调查，并对土壤肥力进行综合性评价。

在调查方法上，他们以专业队为骨干（事先进行五天培训）发动和依靠生产大队的干部和群众，一个大队，一个大队地进行普查。在当地党委领导下，实行领导、大队科研组农民技术员和技术骨干相结合，座谈访问和野外调查测定相结合，土壤普查与讨论研究当地当前生产问题相结合，边调查测定，边讨论研究，边提出改进措施。因此，普查过程也是向广大贫下中农学习的过程。具体作法是：

①召开座谈会，向当地干部、老农、贫下中农学习，吸取他们历年来的改土经验。②根据广大干部群众所反映的土壤类型，分布情况生产性能、肥力状况，施肥特点，耕作措

施等分类逐块进行野外作业，详细记载，填写卡片，建立田间档案。③采用打钻孔的办法，每三十至五十亩（或视地情情况，确定采样代表面积）采取一个分析样品（取耕层0—20公分，20—35公分，）作为速测和常规分析的材料，必要时结合挖剖面，进一步观察分析，找出障碍因素和改良措施。④及时测定速测样品，密切联系野外调查资料进行分析判断。即立足于当年，又同时考虑到今后。对已经初步摸清的问题，结合普查，及时与当地领导和群众共同讨论，并提出改良措施。起到当年增产的作用。有些障碍因素通过普查尚未摸清，要进行科学实验。总结群众经验，进一步研究有效的改良措施。⑤在普查基础上，结合全省化肥试验网，选择有代表性的大队，安排三要素肥效试验，进一步验证普查成果，并为普查结果应用提供田间试验的科学依据。

通过普查，进一步认识到昔阳全县的自然条件以及治山治水改造土壤的巨大成就。

昔阳县位于太行山区，全县耕地有四十万亩，多分布在松溪河流域的黄土坡梁和沟壑河滩。黄土沟壑区主要特点是沟壑纵横，地形破碎，坡地多，土地侵蚀严重，水源不足大部分是旱地。河谷平川区，是纵贯全县松溪河及其主要支流赵北河，洪水、巴洲河、安坪河，河道两旁的狭长沟地带，部分土地可利用河水灌溉。

从气候条件看：昔阳县属华北大陆性气候春季干旱多风，夏伏雨量集中，七、八、九三个月就集中全年雨量的70%以上，冬季寒冷干燥，无霜期短，只有一百五六十天。由于太行山的作用，伏天多暴雨和冰雹，所以昔阳县在历史上就是土地条件差，旱、洪、风、霜、雹频繁的一个县

分。

一九六四年，伟大领袖毛主席发出了“农业学大寨”的伟大号召，无产阶级文化大革命以来，农业学大寨运动更加深入发展。自从一九七〇年华北地区农业会议以来，全县人民在毛主席革命路线指引下，发扬大寨敢于斗争、敢于胜利的精神，在短短的四年里，为农田基本建设投工近三千万个，完成了四千四百多项工程。建造大寨田三十二万亩，占全县耕地面积的80%使全县的五条大川，三千条大沟得到了初步治理。新造土地三万四千多亩，新修水库一百三十八座，总库容达二千四百万立方，水浇地面积由原来的八千亩扩大到七万五千多亩，治河五百一十一处。打坝总长达七十九万多米，石旋起了五万多米地下涵洞，使烂石滩变成了二万多亩耕地。修建人畜吃水工程二十二处。使四万七千多人，四万五千多头牲畜历史上从来没有解决的吃水困难获得解决。这些工程的完成，使昔阳发生了巨大的变化。

山河面貌的大变化，带来了全县农业生产的大发展。一九六九年全县粮食总产一亿五千多万斤，亩产超过《纲要》，一九七〇年全县总产一亿九千四百六十万斤，亩产过了“黄河”，一九七一年，全县粮食总产上到二亿三千六百万斤，平均亩产量达到六百四十一斤。一九七四年是连续三年大旱的第二年，由于在抗旱斗争中建设起来的农田水利工程发挥了作用，全县粮食产量大旱之年达到了二亿三千九百多万斤，平均亩产六百五十六斤。

大增产、大贡献，一九七四年，昔阳全县交售国家的粮食达到五千一百四十多万斤。对比一九二〇年昔阳县的大旱灾，赤地千里、饿殍遍野、背井离乡、妻离子散的惨状，就

愈加显示出社会主义制度的无比优越性。

## 二、大寨大队土壤普查成果

大寨大队党支部，历来很重视抓土，大寨人积累了丰富的查土、认土、改土的丰富经验。早些年，大寨大队就调查了全大队每一块土地，狠抓了整修梯田、闸沟垒坝，搬山填沟造平原为中心的农田基本建设，有效地控制了水土流失，促进了土壤养分的积累，培肥了土壤，彻底改变了农业生产的土地条件。变“三跑田”（跑水、跑土、跑肥）为“三保田”（保水、保肥、保土）。在这个基础上，大寨人通过查土、认土和改革耕作制度措施，增施有机肥料以及因土施肥、以肥改土，调剂土壤、客土改土等一系列技术措施，改善了土壤物理和化学性状协调了土体内水、肥、气、热诸肥力因素的相互关系。使大寨土壤变成活土层厚达一尺以上，疏松软绵、养分含量高，物理性状好，具有很好的吸收、保蓄，协调、持续不断地供给作物需要的水、土、气、热的能力，为获的高额而稳定的产量打下了良好的基础。

（一），大寨大队就其土壤的主要类型而言可以分为白土、红土、黑土、两掺土、砂土等五种，但是，由于经过多年来的改造，调剂和培肥，绝大部分已培养成为疏松软绵、肥力很高的“海绵田”。

大寨土壤由于多年大量施用有机肥料，调剂土壤、客土改土、以及深耕、深刨等措施，土壤的结耕性良好，据调查测定，如赵背峪（黑土）、康家岭，射阳地（白土）等经过多年整修培肥的土壤，干筛时3至0、25毫米的土壤、团粒比新修二年的地块（白土）相对增加了32—7—



10.4%，而3—2毫米团粒浸水后的破坏度，两者也有显著不同。在一小时之内，前者的土壤团粒破坏为44—73%，而后者则在二十分钟之内全部破坏。这证明经过多年培肥的土壤，团粒的水稳性也有所增强，前者比后者增120%，如下表：

表1 不同地块土壤团粒性状比较

# 大寨科研组测定

| 测定项目<br>地块类型<br>(地点) | 干筛<br>73毫米 | %    | 水稳性          |              | 破 坏 度 % |      |      | 备 注    |
|----------------------|------------|------|--------------|--------------|---------|------|------|--------|
|                      |            |      | 3-0.25<br>毫米 | > 0.25<br>毫米 | 团粒      | 10分钟 | 20分钟 |        |
|                      |            |      |              |              |         | 1小时  | 1小时  |        |
| 培肥多年黑土《赵背峪》          | 34.2       | 57.3 | 36.3         | 221.3        | 40      | 41   | 44   | 破坏度是   |
| " " " 白土《康家岭》        | 31.7       | 46.3 | 24.7         | 150.6        | 60      | ---  | 73   | 用 50 粒 |
| " " " 白土《射阳地》        | 36.7       | 47.7 | 21.1         | 128.7        | 60      | 66   | 73   | 3-2 毫米 |
| 新修四年白土               | 31.9       | 46.7 | 17.5         | 106.7        | 75      | 88   | 100  | 粒经作试   |
| 新修三年白土               | 49.1       | 39.0 | 18.2         | 111          | 92      | 100  | —    | 验重复四   |
| 新修二年白土               | 47.0       | 43.2 | 16.4         | 100          | 90      | 100  | —    | 次      |

反映在土壤容重方面，熟化度高的土壤，容重的季节变化，以及上下层之间的差异均比熟化度低的土壤为小。如赵背峪沟在玉米生长盛期耕层土壤容重为  $1.08$  / 立方厘米，到秋收时则变为  $1.14$  / 立方厘米。像石底沟新修地耕层土壤容重在玉米生长盛期为  $1.12$  / 立方厘米，到秋收时则变为  $1.29$  / 立方厘米，这种变化充分说明熟化度高的土壤，结耕性良好，结构的稳定性也较高。

活土层的厚度对作物增产有很大作用。二十多年来，大寨贫下中农通过造地培肥，深耕深刨，使死土、生土变熟土，逐渐加深活土层，为作物高产准备良好的土壤条件。目前大寨“海绵田”的活土层厚度均达一尺以上。它的上下层次间的孔隙相差很小，所以整个土层的孔隙性良好。因此土壤通气性良好，空气、水分都较协调，有利于蓄水保墒，有利于作物根系的生长，也有利于微生物的活动和养分的分解。所以大寨“海绵田”抗旱能力（它的毛管持水量要比邻队高3%左右）和供肥能力都强。反之，如教育青年田的土壤，活土层薄，十五公分以下的土壤大孔隙显著减少，证明下层土壤通透性很差，土壤坚实，下雨时水分不易下渗，影响蓄纳雨水，土壤抗旱能力弱；平时，这种土壤因空气不足，直接影响养分分解，所以供肥能力也低。

总之，大寨海绵田经过多年培肥改良，已达到土壤相融、结构好，有利于蓄水、通气、保温、保墒，从而提高了土壤肥力，为作物稳产高产奠定基础。就射阳地好的白土与青年教育田的玉米生长情况对比看，如下表所示：

表2、射阳地和青年教育田玉米生长  
情况比较表

1973

| 测定项目<br>地点 | 株高<br>(厘米) | 第二节茎粗<br>(厘米) | 干根重<br>(克) | 根数   | 根层次 | 备 注            |
|------------|------------|---------------|------------|------|-----|----------------|
| 青年教育田      | 283        | 2.36          | 48.8       | 53.4 | 6.1 | 干根重、根          |
| 射阳地        | 333        | 2.82          | 93.2       | 69.4 | 7.8 | 数、和根层<br>次数为五株 |
| 相 差        | 50         | 0.46          | 44.3       | 16.0 | 1.7 | 玉米平均数          |

可以看出：由于土壤的差异、两块地玉米生长差异很大。射阳地玉米干根重比较教育田增加93.3%，根数量增加29.9%深层的根系多，气生根和根的层次也有增加，射阳地玉米生长健壮、株高、茎秆粗。据测产：其玉米产量要比教育田增加95%。这就给修建大寨田的土壤物理性状提供了一个科学的指标。

### （二）、大寨海绵田的化学性状：

由于不断增施有机肥料，大寨土壤中的有机质和氮素含量都逐年增加。通过对不同产量和肥力等级的三个地块进行土壤养分调查测定结果表明其有机质和氮素含量均有明显差异。如下表：

表3 大寨田土壤养分含量表

| 地点        | 土壤类型<br>肥力等级                     | 土层<br>(厘米)             | CaCO <sub>3</sub><br>%  | pH                | 有机质<br>%             | 全氮<br>%                 | 全磷<br>(P O <sub>5</sub> )% | 代换量<br>毫克当量/100克土       |
|-----------|----------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 沟地<br>赵背峪 | 多年耕种熟化<br>黑土 (亩产千<br>斤以上)        | 0—15<br>15—35<br>35—50 | 6.45<br>6.94<br>9.76    | 7.7<br>7.8<br>7.8 | 2.24<br>2.24<br>1.90 | 0.136<br>0.113<br>0.121 | 0.055<br>0.030<br>0.066    | 20.98<br>13.36<br>12.16 |
|           | 多年耕种熟化<br>白土 (亩产千<br>斤左右)        | 0—15<br>15—35<br>35—50 | 11.11<br>11.30<br>12.14 | 7.6<br>7.8<br>7.7 | 1.60<br>1.36<br>0.29 | 0.106<br>0.091<br>0.046 | 0.096<br>0.083<br>0.073    | 13.92<br>7.91<br>6.24   |
|           | 多年耕种中等<br>熟化红土 (亩<br>产八百斤以<br>上) | 0—15<br>15—35<br>35—50 | 3.14<br>3.68<br>3.39    | 7.6<br>7.7<br>7.7 | 1.05<br>1.16<br>0.91 | 0.059<br>0.050<br>0.041 | 0.059<br>0.050<br>0.041    | 22.50<br>22.29<br>22.18 |
| 梁队<br>邻队  | 多年耕种熟化<br>较白土 (亩<br>产四百至五<br>百)  | 0—15<br>15—35<br>35—50 | 8.69<br>10.43<br>9.58   | 7.3<br>7.8<br>7.8 | 0.88<br>0.31<br>0.31 | 0.071<br>0.064<br>0.062 | 0.071<br>0.064<br>0.062    | 7.68<br>5.74<br>5.04    |

赵背峪熟化黑土，亩产千斤以上，土壤表层有机质含量达2.24%，全氮0.13%，而且在35—50厘米土

层中有机质含量仍高达1·90%全氮高达0·12%，它的代换量也较高，达20·88，比邻队熟化较差的白土高二倍。所以保肥、供肥能力均很好。

射阳地熟化白土，是千斤地块。土壤表层有机质含量达1·6%，全氮含量达0·1%，13·35公分土壤中有有机质含量为1·36%全氮含量达0·09%，这证明这种土壤的活土层已达一尺左右。这种土壤的代换量较低，15公分以下与邻队白土差不多。这可能与土壤母质有关。但是它的表层土壤的代换量仍比邻队白土高出一倍。这证明是由于大寨土壤多施有机肥，提高熟化度的结果。因此，同是白土其表层土壤的保肥供肥能力也比邻队熟化度低的白土好。

坡地熟化红土，产量也在八百斤以上，它的有机质含量，表层为1·05%，全氮含量0·059%，特点是上下层差异较小，35·50公分土层中有机质含量仍达0.91%，全氮含量达0·06%，证明这种土壤的活土层深厚。在一尺以上，它的代换量较高，比高度熟化的黑土还要高些，这可能与红土母质有关。所以这种土壤的保肥能力最强。

从对碳酸钙含量的分析来看，白土的含量最高，达11%，黑土次之高达7%左右，红土最少，只有3%多。这显然是受土壤母质的影响。但是这三种土壤的酸碱度都相近，而死红土（未经耕种的红土母质）的酸碱度只有6·4这更加证明经过多年耕种熟化，增加了土壤的缓冲能力，使熟化红土的酸碱度与其他熟化土壤渐趋于一致。

中国科学院地球化学所对大寨土壤的微量元素作了一些分析（如下表）

| 取 样 地 点         | 锰     | 镍     | 钴      | 铜       | 锌 | 铅       |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|---|---------|
| 大寨村阳地           | 0.080 | 0.006 | 0.0012 | 0.00032 | 痕 | 未折出     |
| 大寨赵背峪           | 0.074 | 0.004 | 0.0012 | 0.00090 | " | "       |
| 武家坪小门沟东梁        | 0.076 | 0.001 | 0.0008 | 0.00028 | " | "       |
| "               | 0.086 | 0.004 | 0.0008 | 0.00028 | " | "       |
| 小门沟沟壑<br>(黄土田质) | 0.068 | 0.004 | 0.0010 | 0.00028 | " | 8r/100g |
| 大寨赵背峪           | 0.086 | 0.006 | 0.0016 | 0.00028 | " | 未折出     |



从上表看来，大寨田土壤中钴和镍的含量比非大寨田和黄土母质高，铜含量也稍高些。而其它元素的含量就无多大差异。与地壳壳土壤和有机体中上述微量元素的分布相比，大寨田土壤中大多数微量元素都处于正常范围内。但锌、钼、铜含量偏低，锌和钼在各个样品中均未析出。铜含量比地壳中的平均含量低四至五倍。看来这是由于黄土母质缺乏这些元素所致。大寨大队及邻队曾出现一些苹果黄叶，小洋的病变，以及玉米叶出现红条锈斑，或白色条纹等病变（尤其是苗期）是否与土壤中缺乏这种微量元素或其中某一元素（特别是锌）有关，正在作进一步研究。

### （三）、大寨大队改造培肥土壤夺高产的主要措施。

大寨大队早在合作化以后，在对全队土地进行深入的调查研究的基础上制定了改造土地培肥土壤的规划。经过十几年的自力更生，艰苦奋斗，把原来亩产只有百来十斤的“三跑田”改造成为亩产千斤的“三保田”、“海绵田”。

1、修筑梯田，控制水土流失。坡梁地缺堵少堰，土层薄，存不住水，保不住肥。群众当时称这种地是“三天没雨苗发黄，下场大雨土冲光。”大寨贫下中农针对这种土地的特点，于是就在坡地上挖石填土，里切外垫，熟土铺面，里低外高，石头垒堰，在坡地上修筑层层梯田，犹如一道道拦洪坝，将夏季雨水层层拦蓄起来，大大减少了水土流失。在梁地上，由于土层较厚，采用起高垫低，平整土地，加边打堰的办法，并使堰堰高出地面半尺，每块地就象一个小水池，有利于蓄水保墒。

2、闸沟打坝，改河造田。大寨的七条深沟过去都是一道道干河滩，雨季到来，洪水奔流，不仅自身不能耕种，而