

# 我省因土施肥的情况和问题

黑龙江省土壤学会于1982年6月在哈尔滨召开了因土施肥学术讨论会,现将讨论情况和问题整理如下:

## (一) 补齐施肥

就是根据土壤养分分析结果和计划产量的需肥量,缺啥补啥,缺多少补多少的施肥方法。

1. 海伦农场每年秋季定时取样化验土壤,其结果作为下年施肥的基础,并根据大面积生产田中高产地块的基础肥力和施肥水平的调查分析得出,亩产小麦400斤左右的高产地块,耕层土壤中各种速效养分总量(折合为斤/亩)加上施入养分总量都接近于一个常数,氮平均为24.2斤,磷( $P_2O_5$ )平均为15.6斤,也就是说平均生产100斤籽实就需氮6斤,需磷4斤,氮磷比例为1:0.66。为了便于生产中应用,按土壤速测养分含量不同把土地分为四级,依据“施肥量=需肥量-土壤中速效养分含量”的公式和所定产量的需肥量分级施肥。例如,1980年的配肥标准分级,见表1。设计指标为亩产400斤,结果全场小麦(10.5万亩)平均亩产334斤,接近于设计指标,比历史上最高的1978年

增产6.4%。1981年设计指标提高到亩产450斤,除把土壤速效养分作为主要施肥依据,之外,又注重土壤有机质含量,凡土壤有机质低于6.5%的,每低0.1%增施氮肥1%,土壤有机质高于7.5%的,每高0.1%减少氮肥1%;全磷量低于0.21毫克/100克土的,每低0.01毫克/100克土增施磷肥5%。其结果虽然在收获时,遇雨损失较大,但一般亩产仍相当于1980年,而有33%面积在雨前收获的地块,亩产都超过或达到了450斤。他们把这种施肥方法称为“土+肥施肥方案”。

2. 红星农场于1980年秋将全场各地号进行土壤化验,根据历年的肥料试验结果和参考外地经验制定了“因土施肥方案”见表2。1981年对132个地块156,280亩小麦的调查结果,有31个地块41,622亩小麦亩产接近或超过400斤,占调查总面积的26.6%。对这31个地块的基础肥力和施肥数量的统计分析指出:小麦实现一定的产量需要一定的总氮量、总磷量和氮磷总量,但不同土壤条件下三者都不是一个不变的常数,就是说要根据土壤的氮磷贮量对土壤分类,在分类的基础上制定相应的补肥指标,并把这种施肥方法称做“单因素分类测土施肥”。

表1 海伦农场配肥标准分级

速效氮 毫克/100克土	折每亩纯氮 斤	每亩补充氮 斤	氮合计 斤	速效磷 毫克/100克土	折每亩磷 斤	每亩补充磷 斤	磷合计 斤
5以下	13.3	11	24.3	2以下	5.3	11	16.3
5.1~6	14.7	10	24.7	2.1~3	6.7	9	15.7
6.1~7	17.3	7	24.3	3.1~4	9.3	7	16.3
7以上	18.7	5	23.7	4以上	13.6	5	18.6

注:速效氮指水解氮,速效磷指0.5NaHCO<sub>3</sub>浸出磷。

表 2

红星农场因土施肥方案

土壤中水解氮 毫克/100克土	施入量 斤/亩	总氮量 斤/亩	土壤中速效氮 毫克/100克土	施入量 斤/亩	总磷量 斤/亩	总钾量 斤/亩
7~8	22.5	27.5	2.1~3	7.5	10	19.5
6.1~9	25.5	29.5	3.1~4	16.5	9	19.5
5.1~10	28.5	31.5	>4.1	18.5	9	19.5

3. 八五四农场 1981 年根据下田地块的理化性质、历年施肥水平和产量水平, 预计当年的产量。依据每形成 100 斤小麦籽实和茎秆需要纯氮 3 斤、磷 1.2 斤、钾 2.5 斤来确定施肥量。试验设计了 400 斤、500 斤、600 斤三个产量的施肥水平, 肥料分种肥和追肥施入。其结果认为: 不同地区生产 100 斤籽实和茎秆的需肥量不同, 土壤养分一般随季节、土壤水分和温度呈变化状态, 土壤供肥能力和肥料利用率不同, 所以用某一季节土壤静止的养分含量来计算施肥量是不够准确的。

讷河县一些单位以产定肥方法应用于生产实践, 设计亩产 300 斤、400 斤、500 斤、600 斤的产量指示, 平均准确率达到 92.5%。

## (二) 土壤诊断结合植株诊断施肥

嫩江农科所在播种之前和作物生长的不同时期, 对土壤和玉米植株进行了全量和速效养分分析。根据播前 0~20 厘米土壤速效养分计划施肥。从玉米生育长相、达到的产量指标来诊断施肥的可靠程度, 从土壤植株营养动态变化与产量相关性, 寻求追肥的营养临界指标。实验结果提出: 播前耕层土壤速效态氮含量可以作为全生育期氮素施肥的依据 (种肥、底肥、追肥); 玉米氮素追肥的临界期为拔节期, 诊断的形态应为硝态氮, 当植株体内速效氮低于 600ppm 时, 计划亩产千斤就应马上施氮肥; 玉米磷钾元素在抽雄前 10 天诊断, 以植株体内含的速效磷钾元素为依据指导施肥, 当植株体内此期磷钾分别低于 60ppm、1300ppm 时, 计划玉米亩产

800 斤就要追施磷钾肥。

## (三) 测土调整氮磷比例施肥

即根据土壤的供肥量增施肥料, 调整土壤速效氮磷比例。

北安农场局自 1980 年起, 就黑土氮磷有效养分供应能力和合理施肥量、氮磷施肥比与小麦产量的关系组织了测土施肥联合试验。他们是在每年 4 月上、中旬取土分析土壤有效养分含量, 把有效氮磷折合为每亩多少斤, 然后依据每亩氮磷总量为 30 斤、45 斤、60 斤等水平来调整氮磷的数量及比例, 以求不同施肥水平下的最佳氮磷比。试验中的氮磷比共设 3:1、2:1、1:1、1:2、1:3 和不施肥六个处理。试验结果表明: 每个养分水平都有一个增产最佳氮磷比。例如, 1980 年 30 斤水平的最佳氮磷比是 1:1; 45 斤水平的是 1:2; 60 斤水平的是 1:2.8。并且不论在哪一个水平内, 产量都随着氮磷比而变化, 但不同水平的最佳氮磷比的产量之间变化不大。

省农业科学院黑河农科所 1975—1980 年通过多点试验和大规模生产调查指出: 小麦产量与土壤春季速效养分水平及速效氮磷比例密切相关, 采取速测方法可以取得因土施肥均衡增产的目的。试验也采取折算 20 厘米耕层养分为每亩多少斤, 然后增施肥料, 调节氮磷比例的方法, 其结果强调氮磷比例大于 3:1 时, 应以施磷肥为主, 将比例调到 1.5~2:1, 小于 1:1 时应以施氮肥为主, 将比例调整到 2:1 左右增产效益最大。施肥量大或土壤肥力高时将氮磷比例调整到 1~

1.5:1 效果明显。最佳氮磷比例又与温湿度密切相关,温湿度适中的年份把土壤氮磷比例调到 2:1,而较干旱、低温年份,调到 1~1.5:1 时增产效益较大。

以上是会议上几种主要观点和方法,还有其它一些试验方法,但不论哪种方法,都是把土壤速效养分折合成每亩含有效养分斤数作为基础肥力指标,然后加上增施肥料的有效成分做为肥力水平。这些方法的可靠程度看来还要进一步研究证明,因为北安农管局生产处在龙镇、引龙河、二龙山、北良、赵光五处进行了同一方案的田间实验,赵光的总结中说:“按照 4 月份的土壤化验结果施肥后,经过 7 天再化验同一地块土壤时,其结果并不与简单的算术加法结果相符”。龙镇和引龙河两处的土壤有效磷含量为 3.2 和 4.3 斤/亩,而赵光为 22.5 斤/亩。龙镇在亩施磷 17~20 斤的情况下,每斤磷增产小麦 3.3~3.4 斤;引龙河亩施磷 16~18 斤,每斤磷增产小麦 1 斤;而赵光亩施磷 20~30 斤时,每斤磷增产小麦 4~5 斤。可见,有效磷含量高的土壤,施磷肥的增产效果,明显好于有效磷含量低的土壤。

龙镇、引龙河和赵光三处土壤的速效氮含量基本相同,但是速效氮磷总量却相差 3~4 倍,在不同氮磷总量的地块上施肥结果,并没有看出需肥的差别。

再有赵光农场实验总结时说:某些特殊地块水解氮含量很高,远远超出了设计产量所要求的含氮水平,按道理应该不施氮肥了,只施磷肥来调整氮磷比,但根据多年试验,不施氮肥是不行的,就是补充磷肥也值得考虑。他们对本场 19 连 11~6 号地在春季化验,每亩含氮为 29.73 斤,磷 6.45 斤的条件下,亩施氮素 4 斤,磷 9.43 斤,也未见倒伏,亩产达到 420 斤。

所以,施肥效果是一个受到土壤基础肥力、肥料本身特点、作物吸收性能和环境条件等多种因素共同作用的复杂问题,因土壤施肥就有必要在考虑化验分析手段的情况下

继续进一步深入讨论。

会议上大家对测土施肥在农化研究和施肥实践中的重大意义,指导施肥的农化指标以及取样和化验方法等问题进行了广泛的讨论。

**1. 在讨论中大家一致认为:**应用田间实验结果指导施肥是可靠的,土壤分析和田间试验相结合是目前因土施肥的最好依据,也是制定施肥方案的最佳途径。但目前还做不到对每块地都作田间试验,更由于作物品种、前茬、施肥历史等变化,试验结果也不稳定,加之对土壤化验分析测得关于某些营养成分在一定时期的数量指标,这些指标在作物营养期中的作用又很难估计。所以,化验的结果作为一种定性的趋势是完全可以利用的,而做为确定一个生产单位不同地块施肥量的依据,往往是不够准确的。只有田间实验才能揭示出土壤供肥和作物需肥之间的内在联系。把一个田间试验结果结合土壤分析应用到它们能代表的土壤或地块中去指导施肥,才能达到预期效果。

近几年来,省内不少地区开展了土壤普查工作,取得了大量有关土壤养分含量指标方面的数据,许多生产单位也试图利用这些土壤分析数据来确定施肥方案,这种出发点是可取的,但是怎样利用土壤分析数据才能科学的反映客观实际,还要通过实践逐步加以完善。当前最重要的问题就是根据各地不同条件探索制定适合各地不同特点,并能取得最佳施肥效果的施肥方案,取得在不同土壤条件下肥力因素对施肥效果的最佳指标,用以指导大面积生产。

**2. 部分人认为:**不管采取哪种浸提液测得的土壤养分含量,都不等于土壤中可供作物吸收利用的实际养分数量。如果说能代表取样当时土壤有效养分的强度因素的话,也不能表示该土壤于作物整个生育期间陆续释放养分的能力,就是说,这个问题涉及面很广,因而换算出的数量是不完全可靠的。必须和当地各种作物的田间实验结果结合,找

出相关系数和其它参数，作出数学模式，才能作为指导施肥的科学尺度。

讨论还认为，土壤养分含量和土壤养分丰缺是二个不同的概念。前者是土壤客观性质的指标，是土壤中某种被测养分占整个被测土壤的比例，它不涉及作物产量和施肥效果。而后者则不同，是指一定作物（甚至一个具体品种），在一定土壤上施肥效果的反映，二者是不同的。比如说某一地块施磷肥有明显的增产效果，说明该地块缺磷，即使是磷素含量高，也有施磷肥的必要。反之，土壤含磷量不高，但施磷肥的增产幅度很小，也不应大量施用磷肥。也就是说，根据作物的施肥增产效果来确定土壤养分的丰缺，而不是根据土壤养分含量的高低确定。诚然，土壤养分含量的高低和作物产量有一定的相关性，但这需要通过实验测得，找出发挥作用或限制作用的原因，并可作为施肥的参考。但用土壤养分的绝对含量来代表土壤养分的相对丰欠是不符合实际情况的。

**3. 讨论认为：**分析土样的代表性和田间实验的典型性问题是因土施肥研究的至关重要的问题。许多同志认为，当前土壤分析中的最大问题是测定结果的变动幅度太大，其中采样误差比室内分析误差要大几倍至几十倍。下面是黑龙江省农场总局在 100 亩草甸黑土的耕地上，以方格法等距采点，然后用比色法分析速效磷的结果（样本数共 50 个，测定结果为毫克/100 克土）。

1.77	1.35	1.25	2.69	1.34	4.73	2.38	2.22	1.77	2.25
3.31	2.53	2.73	2.75	2.29	2.32	4.47	2.77	2.44	1.20
3.70	3.64	3.47	3.65	2.32	2.35	1.25	1.23	3.03	4.17
3.32	2.23	0.45	3.19	3.32	2.35	0.62	0.42	0.42	2.74
2.21	2.50	3.39	1.04	2.36	2.47	0.80	0.32	1.25	2.63

兰西县土肥站和四方山军马场的材料证明，即使是同一地块多点混合样，分析结果差异也相当大，特别是不同时期的采样差异更大。所以研究改进采样技术也是当前亟待解决的问题。

田间试验点的代表性和典型性的问题更为重要，因为任何一个田间试验都要为它所代表的一定范围服务，如果只代表试验点的本身，就失去了作田间试验的意义。一种观点认为，田间试验的选择要考虑综合因素，主要能够使它代表一定范围的生产力水平和历年施肥效果，而且反应了土壤客观性质的指标也应大体上接近。只有这样，田间试验的结果才能作为指导一定地区施肥的依据。

在一个生产单位内确定不同地块的施肥量，是当前最实际的问题，这方面应进行深入细致的研究。

**4. 关于测土施肥研究的重要意义、研究内容和发展前景问题。**讨论认为：研究解决化肥施用技术，肥料在土壤中的变化运动，以及作物的营养和需肥规律是当前化肥使用研究的战术问题。研究化肥的生产结构，合理分配和在不同地区不同作物上投放数量和比例的总体布局则是化肥使用研究的战略问题。因土施肥的研究正是解决这一战略问题的手段。但到目前为止还没有一套能够确切地反应出不同土壤、不同地块土壤供肥和作物需肥关系的指标。有人认为，通过田间试验和浸提液的筛选找出和肥效反应相关性最大的分析方法（即浸提液），是当前测土施肥研究的核心。还有人认为，当前的的问题不是筛选浸提液，而是首先必须确定哪些项目可以做为土壤供肥性能的指标，然后才是解决相应的分析方法。比如土壤的氮素状况，是用水解氮、硝态氮、铵态氮作指标，还是用碱解氮、硝化力、有机质作指标，这个问题解决后，研究分析方法才可有的放矢。

通过讨论一致认为因土施肥的研究，到目前为止各方面论证的数据都不够充分，必须继续深入研究找出充分的根据，也是为将来应用电子计算机指导施肥提供必要的参数。

李庆荣 解惠光 整理