

# 河北平原合理施用化肥问题的探讨

刘 宗 衡

(河北省植保土肥研究所)

## 一

增施化肥是提高单位面积产量最迅速、有效的措施之一。一些资料指出：世界化肥用量从1912年到1970年增加16倍，其中氮肥42倍、钾肥14倍、磷肥8倍。在我国，1952年全国按耕地平均每亩施用化肥仅0.4斤（标准化肥，下同），到1979年达到70.3斤，27年来粮食总产量增加了一倍。河北省的化肥用量发展也很快，1965年以前每亩平均用量不足5斤，而且主要集中在小部分高产社队，化肥品种以氮肥为主，到1979—1980年间，化肥用量已达到每亩73斤，化肥品种除氮肥外，尚有磷肥。但是化肥用量仍然极不平衡，以河北平原而言，石家庄市及其附近的高产县如藁城、栾城、正定、晋县等化肥用量可达140—200斤，粮食产量在900斤以上；其次，京广沿线定县、安国、永年、柏乡以及邯郸、保定等市县化肥用量达到100—140斤，产量多在700斤大左右，而广大黑龙港地区除少数比较高产的县化肥用量达到60—100斤以外，大多为30—60斤，粮食产量在400斤左右，还有一部分低县如交河、阜城、武邑、枣强、巨鹿、广宗、海兴等，其化肥用量不足30斤，粮食产量大多在300斤以下。再以氮肥和磷肥的比例来看，也有很大差异，例如石家庄市及以南部分县比较合理，以 $N/P_2O_5$ 计：石家庄市、栾城、正定等县为1:0.5，柏乡为1:0.67，永年为1:0.4，而黑龙港地区各县普遍偏高，一般为1:0.25—0.14斤，个别如沧州市为1:0.067，海兴、盐山为1:0.1。据有关资料，多数作物对氮磷的需要大抵为1:0.3到0.5，据我国部分氮磷钾比例试验结果，以1:0.5:0.5较好，如依生产水平和资源而言，则以1:0.5—0.6:0.2为好。1978年我国的氮磷钾肥实际用量比例为1:0.62:0.002，而国外如日本为1:1:1，美国为1:0.5:0.5，苏联为1:0.7:0.7，因此河北平原氮磷钾肥比例除少数县市外，大多与世界甚至与国内平均水平有较大差距，必须分别进行适当调整。

## 二

河北平原土壤氮磷钾含量，对化肥的分配施用有较密切的关系。

河北平原土壤全氮，一般为0.05—0.07%，个别高产土壤可以达到0.1%左右，还有少数历年施肥极少的土壤低至0.04%以下，如按速效氮计，则硝态和铵态氮含量多在10PPM以下，碱解氮多为30—40PPM。由此可见，河北平原土壤普遍缺氮，除部分土壤因干旱缺水影响肥效以外，增施氮肥均可获得较好的效果。

河北平原土壤全磷一般为0.12%左右( $P_2O_5$ )，通常与土壤地的关系比较密切，按潮土的底土层母质比较，沙质多为0.07—0.11%，壤质为0.11—0.15%，粘质为0.08—0.2%。即土壤颗粒越细，全磷越高，反之则低。但是河北平原土壤富含石灰质，含量可达4—13%，因此磷素大多呈溶解度低的磷酸二钙和难溶性磷酸盐状态，速效磷含量较低。据沧州地区农科所整理3,166个点的分析资料，速效磷( $P_2O_5$ )小于10PPM的土壤约占72.6%。廊坊地区农林局部分资料，速效磷含量小于10PPM的土壤占65%。衡水地区农林局1978年对10个县250多万亩土地进行分析，速效磷在10PPM左右的土壤占75%。说明本地区大部分土壤的速效磷含量处于极缺状态，亟需大量增施磷肥，以补磷素的不足。

河北平原土壤钾素，全钾量一般为2—2.5%。如按速效钾计，则一般多在150PPM( $K_2O$ )左右，个别粘质土可达到200PPM以上，沙质土可低至100PPM以下。因此，从土壤钾素状况看，除少部分施肥少的沙质土外，大部分土壤钾素含量比较丰富。到目前为止，钾肥还没有成为障碍生产发展的主要因素。

### 三

河北平原目前施用的氮肥，碳铵约占60%。碳铵的性质不稳定，容易分解挥发而损失。据我们在气温32°C条件下测定，碳铵撒施于地表，一天损失2.6%，三天损失10%以上，不到六天损失20%以上；而将碳铵施于6cm土层下，由于土层的复盖，土壤胶体对铵离子的吸附，在七天内氮素没有挥发，七天后才有少量挥发。因此必须做到深施复土，才能大大提高肥效。根据我们的试验，一斤碳铵深施可较表面撒施多增产粮食1.5斤左右。碳铵这一品种大多是地、县中小化肥厂生产的，它在六十和七十年代对促进我国以至河北农业的发展起过重要作用。今后，只要施用得当仍将发挥它应有的作用。但是目前化肥厂生产的碳铵每公斤氮售价高于尿素(碳铵1.15元，尿素0.98元)，再加上施用和储存上的不便，造成一些地区社队，要尿素不要碳铵的现象。为此，必须对碳铵的生产进行必要的技术改造，逐步降低生产成本，提高产品质量，这样也还是可能继续存在下去的。

此外，尿素在河北平原已占有一定的比重，它将和世界上其他国家一样，逐步成为主要氮肥品种。但是，尿素虽然是一种低分子有机化合物，施到土壤中后在尿酶的作用下，也易分解转化，而引起挥发损失。通常在石灰性土壤上，其损失量也可高达20%以上，因此以往的资料大多提倡尿素深施复土，以提高肥效。近年来我们进行了尿素撒施土表随即浇水后，氮素在土壤中的移动特点和不同施用方法的肥效对比试验，结果说明，在壤质土表面撒施尿素随之浇透水，16小时后测定氮素集中在10—20cm土层，五天内，主要分布在30cm上下，七天后氮素随毛细管水向上移动，集中分布在10—20cm土层，供作物吸收利用。这样就可以使尿素转化为铵盐的过程在土层下进行，从而减少了挥发损失。多次田间试验以及采用同位素 $N^{15}$ 进行的盆栽试验说明，尿素深施与尿素撒后浇水的处理相比较，产量差异大多在5%左右，氮素利用率也比较接近。因此我们

认为，在河北平原半干旱气候的条件下，在有水浇条件的壤质石灰性土壤上，除可推广尿素深施外，也可以采用撒后随即浇水（称尿素灌溉施肥法）的措施，既可起到深施复土，减少肥分损失的作用；也可节省劳力、工时，起到降低成本的效果。

河北平原最主要的作物是冬小麦。根据土壤条件和小麦需肥情况施用氮肥，可以有效地提高化肥利用率，达到高产、稳产、低成本。

一般高产麦田，产量在800斤左右，土壤有机质1.2%左右，全氮0.08%以上，速效磷30PPM左右（ $P_2O_5$ ）。各地试验证明，除施用足够的农家肥做底肥外，应该重视起身肥和拔节肥，通常施用标准氮肥60斤即可（起身40斤，拔节20斤，或在起身至拔节期间一次施用）。在一部分肥力偏低的高产麦田，土壤有机质1%左右，全氮0.07—0.08%速效磷20PPM，为了促进小麦前期生长健壮，除要施用一定量磷肥做底肥外，还要配合施用部分氮肥做底肥，通常底肥氮肥用量为20—30斤，另外在起身、拔节期追氮肥50—60斤。

对于低产麦田，土壤肥力低，生产条件差，经济力量不足，化肥用量较小，甚至有的根本没有浇水的条件，氮肥做追肥效果不好，这就可以提倡按标准氮肥30斤左右，一次做底肥。

另外，在一些施肥量少或因种麦时地湿难以上粪的地块，应该提倡用氮肥做种肥。沧州、衡水不少低产地块，每亩用标准硫酸铵5—10斤（尿素因浓度高，不宜做种肥），每斤肥可增产小麦4—5斤。

对中产麦田，小麦产量在500斤左右，土壤肥力中等，必须重视底肥与追肥相结合，一般底肥施氮肥20—30斤，标准磷肥50斤。到起身、拔节期再追施氮肥40斤左右，即可基本满足小麦对养分的需要。

#### 四

河北省平均每亩施用磷肥在17斤左右，绝大部分用在平原地区。但分配很不平衡，特别是在中、低产地区磷肥效果虽很明显，而施用量甚少，有的地块片面施用氮素化肥，生产成本增加很快，产量却上升很慢。为了更好地发挥磷肥的效果，必须根据地力情况，进行合理的分配和调整，通常高肥力地块，土壤中氮磷含量均较高，应该注意适量施用氮肥，每年施少量磷肥或隔几年施一次磷肥；中等肥力地块，氮多、磷少，说明氮磷比失调，必须在施用适量氮肥的基础上，增施磷肥；贫瘠土壤，氮磷都缺，必须做到氮磷肥配合施用。

当然我们要看到，磷肥的生产施用虽然会有一个很大的发展，但是磷肥与氮肥不同，长期施用磷肥，土壤中磷素会有明显的积累。例如许多发达国家从1842年以后即大量施用磷肥，一百多年来土壤中磷素含量达到了相当高的水平。因此，英国、苏联等国的资料指出，高肥力土壤隔几年施一次磷肥或每年施少量磷肥维持土壤速效磷3—4毫克/100克土（即30—40PPM），即可保证作物高产所需的养分。苏联资料，一次施磷肥（ $P_2O_5$ ）24—40斤/亩，即可使土壤在五年内保持3—4毫克/100克土。这对河北

平原高肥力土壤的磷肥施用问题是很重要的借鉴，可以防止因年年大量施用磷肥而造成的不必要损失。

在磷肥的施用方法上，通常对有效磷低或磷素固定严重的土壤提倡条施或做种肥，这样可以减少固定，提高肥率。对土壤有效磷高的地块，可以撒施。磷肥深施在干旱时期有一定作用，因为这利于促进根部向深处吸收养分。但在过去施磷多，土壤有效磷高，或土壤表层有足够水分的情况下，深施是没有作用的。

另一方面，磷肥效果受气候的影响，当气候特别有利于作物吸收土壤磷素时，施磷肥的效果就较差。我所自1974年秋季以来安排的氮磷钾化肥长期定位试验说明，在遇到冬寒—春旱等恶劣气候条件时，磷肥效果比较显著。

此外，磷肥与农家肥混合发酵后施用，可以提高肥效，有的资料指出可以提高肥效30—40%。这是因为磷肥颗粒包上农肥，可减少磷素在土壤中固定，同时高浓度有机阴离子（柠檬酸、草酸、酒石酸、丙二酸等）可以使钙沉淀，或减少水溶性磷酸转化为不溶性磷酸钙盐。河北平原在60年代曾大力推广磷肥与农家肥发酵后施用，也提倡磷肥垫圈，效果均很好，今后还应继续推广。

还要指出的是，普通过磷酸钙除磷素外，尚含有50%左右的石膏，因此对改良碱化土壤（PH在9以上，土壤代换性钠占10—20%）有良好作用。河北平原地区大约有900万亩盐碱地，其中10%左右呈现不同程度的碱化现象，在这些土壤上施用磷肥，既可肥田，又可改土，效果最好。同时在种植绿肥的低产土壤上，偏施磷肥，可以起到以磷增氮，以小肥养大肥的作用，这样也能发挥磷肥的最大增产作用。

最后，要谈谈钾肥问题。由于河北平原土壤速效钾含量比较高，而钾肥效果通常只有在60—80PPM ( $K_2O$ ) 以下时才能显示出来。再加上经常施用农家肥料，所以钾肥效果大多不明显。但是随着产量的提高，氮磷肥数量不断增加，土壤中钾素的逐步消耗钾肥效果也会有所反映。据保加利亚资料，缺钾土壤上若不施钾肥，经8—10年，有效钾即消耗殆尽。富钾土壤经10—15年，也会耗尽。另外据西德资料，轻质土壤施用少量钾肥，效果比较明显，粘质土壤则需施用大量钾肥，才能见效，他们在冬小麦上每公顷施用300公斤  $K_2O$  (40斤/亩)，略有增产，施600及900公斤 (80—120斤/亩) 才显著增产。这是因为粘土矿物需要大量的K才能饱和（满足其吸附），因此只有施用高量的钾肥才能造成高水平的代换性钾及土壤溶液中适当的钾浓度，这时钾肥的效果才能显示出来。这一点对于我们考虑在粘土上施用钾肥是非常有用的。

### 主 要 参 考 文 献

- 1、G.W. Cooke: Fertilizing For Maximum yield, Crosby Lockwood and Son Ltd 1972.
- 2、Tennessee Valley Authority (TVA) Fertilizer Conference, August 23—24 1979
- 3、郭金如：《我国化肥问题探讨》中国农科院资源区划所 1980年9月
- 4、刘宗衡、罗亦云：《氮磷钾化肥长期定位试验初报》“土壤肥料” 1981年2

期。

5、刘宗衡、罗亦云等：《尿素在土壤中分解、转化移动规律的研究》“土壤肥料” 1980年3期

6、刘宗衡：《黑龙港地区合理分配和经济施用磷素问题综述》“河北农学报” 1981年2期。

---

## 编 后 话

今年二月二十七日至三月三日河北省科学技术协会、河北省农学会在石家庄市召开河北低平原综合治理学术讨论会，为黄淮海农业现代化学术讨论会征集论文。出席讨论会的有我省农业、林业、畜牧兽医、农垦、农经、土壤肥料、水利、气象、地理、地质等学会及有关高等院校、科研单位的专家教授共八十余人。会上收到论文近百篇，进行了大会宣读和座谈讨论。会后部分同志对自己的论文又作了补充修改。为了互通情报，促进学术交流，并供有关部门参考，本刊决定将收到的论文编成专辑，作为增刊，免费赠阅。由于受人力、时间和印刷条件的限制，也由于部分作者尚未将论文修改寄来，第一辑先选登三十一篇。排列系按论文的性质分类，次序先后无意义。

此次收到的论文，一般均较长。本刊篇幅有限，为了尽量尽早多发表一些文章，编辑部对文字过长的论文作了删节压缩。多数论文都详细介绍了河北低平原或黑龙港区域的基本情况，由于资料来源不同，统计年代不同，区域范围不同，数字难免有出入；彼此重复的地方更多，本刊编辑部一般均未加变动。

本刊计划再出一次增刊，时间未定，继续将此次未刊印的论文全部编入，或全文发表，或摘要介绍，难免有误时效，尚希作者鉴谅。

《河北农学报》编辑部