

当前世界化肥供求和粮食生产的概况

李庆远 曹志洪

(中国科学院南京土壤研究所)

(一)

我们应美国国际矿产及化学制品公司(IMC)之邀,于1984年10月27日至11月3日出席了在夏威夷召开的世界粮食会议。我们在会上做了题为“中国的粮食生产和化学肥料”的报告。

自从1965年IMC在香港召开首次类似的会议以来,每年要召开二次地区性的会议。1984年把二次会议合并成一次,使之成为真正的全球性会议。我国代表应邀出席了最近的四次会议,主要由我国化工进出口总公司派员参加,这次该公司的王振雄、杨祥、章崇琪等三位同志也一起出席了会议。出席本届会议的有来自五大洲四十余个国家的240位代表。主要是四方面人员:外贸及肥料厂商的代表;农学及土壤肥料科学工作者;有关农业、化肥的新闻出版界人士;某些国家的农业及肥料的管理人员等。

(二)

会议邀请了十七位在科学上有一定贡献的科学家参加,其中包括了如Norman Borlaug(系1970年国际诺贝尔和平奖获得者、“世界绿色革命之父”、国际小麦研究所前所长)和R·F·Chandler(“世界绿色革命的推进者”、国际水稻研究所前所长)等有杰出成就的学者,但是大会缺乏深入的科学研究论文。发言的内容大多在阐明世界粮食的需求、肥料的产供销、各国肥料资源的利用及前景。我们是以科学工作者的身份出席会议的,因而本文的内容就仅限于将会议上有关科学研究方面的报告做一扼要归纳。

1. 世界粮食生产所面临的挑战是迫在眉睫而又可能解决的任务

到本世纪末,世界人口可能达到62亿,比目前

增加约14亿。大量的增加是在发展中国家(非洲、印度、拉丁美洲)。人口的增长意味着必须在同样的耕地上生产出两倍于现有的粮食,以维持目前的营养水平。如果要提高营养水平则需生产出更多的粮食。这就是农业科学工作者所面临的任务。

当前世界粮食问题正处于困境(Dilemma)中,有粮食的出口国,也有粮食的进口国。进口国中如苏联和某些东欧国家,实际上他们并不缺粮,买粮食只是为了贮备,有些则是因为贸易上互相交换而需进口粮食。真正受饥饿威胁的国家没有购买粮食的能力,他们只是依赖粮食的援助。会议对中国在节制生育、人口控制方面的成就及粮食的自给能力给与高度的评价,认为这是对世界的贡献。

会议指出1960—1980的二十年中,世界人口增加大约也是14亿,每年人口的增长率平均为1.36%,而同时期世界上每人粮食的平均数从285公斤增加到324公斤,每年粮食的平均增长率为2.35%。因此,过去20年中粮食的增长率还是稍微超过了人口的增长率。会议对于菲律宾和南朝鲜、印度及巴西和墨西哥、中国等国家在过去20年中分别取得了水稻、小麦、玉米等粮食产量翻番的成就感到高兴。会议也强调世界上半数以上的发展中国家的人口增长超过了粮食生产的增长,那些国家的饥饿问题仍是严重的。

会议的基调是:世界的粮食问题是可以解决的,这不仅为以往的经验所证明,也为今天的最高产量所显示的增产潜力所支持。例如美国的一些先进的农民长期来取得了三倍于全国平均产量的玉米和大豆,五倍于全国平均产量的高粱和六倍于全国平均产量的小麦。肯定的说,增产的潜力在发展中国家会更大。问题在于我们不要等待,用双手和智慧广泛地利用已有的技术、知识和物质力量立即来建设美好的明天。

2. 粮食生产中的几个重要问题

IMC的Wagner博士在会上介绍了“最高最经

济产量”(Maximum Economic Yield)的概念。所谓MEY是指通过合理施肥、植物病虫害防治、高产品种、土壤肥力保持及改进收获技术等措施取得成本最低利润最大的最高产量。世界银行的报告认为全世界平均40%的增产是来自于增施肥料。但施肥只是获得增产的一个因子,为了达到MEY,则还须做到:

- a. 最大限度地使用已有的技术、知识和已有的资源;
- b. 研究和发现新的技术、知识;
- c. 增加必要的投资;
- d. 政府的政策必须不断地鼓励农民的生产积极性;

其中科学研究方面应重视:

- a. 抗病虫害、抗不良气候条件(干旱、酷暑严寒)、抗盐渍等不良土壤因子的高产品种的培育;
- b. 研究价廉、无污染威胁的生物制剂来防治病虫害;
- c. 用DNA重组技术,提高粮食作物的蛋白质含量;
- d. 采用基因工程改良的新品种,大幅度提高作物对肥料的利用率。

世界上已没有多少荒地可供开垦,要实现公元2000年世界粮食产量翻番,75%必须靠提高现有耕地的单位面积产量。Borlang博士指出,目前水稻单产的增加前景有限,而玉米、小麦的增产潜力还很大。

此外,会议还认为发展中国家的粮食贮运问题也是急待解决的。

3. 关于肥料问题

(1) 氮 一些专家指出,目下世界能源问题较前3—5年有所缓和,氮肥的前景是乐观的。有人估计到1993年世界氮肥的消耗量将达到9500万吨。尿素仍然是最主要的氮肥品种。但是,日本的氮肥工业已大幅度降低了出口,美国也有不少旧的尿素工厂被淘汰。从经济效益出发,尿素的生产成本还应进一步下降。

多数农学家指出当前世界上作物对氮肥的利用率仍在35—40%之间,尤以氨的挥发损失及反硝化损失为主要的丢失途径。他们认为中国和菲律宾国际水稻所提出的粒肥深施技术是提高氮肥利用率的有效措施,但比较费时费力。在还没有成功的粒肥深施机械的情况下,只宜在劳力充裕的地区推广。会

上也有人介绍用硫磺、塑料包膜的长效肥料,但没有详细说明其实际应用时的经济效益。

(2) 磷 美国的磷矿、磷肥专家D. Teleki指出在1983/84年度,世界磷肥总消耗量为3140万吨,消耗量增加了约5%。他认为1984/85年度将保持这个势头。同时他说世界上新的磷矿资源将会不断发现,前景很是乐观。例如在佛罗里达已勘查到新的年产300—500万吨的磷灰岩矿区。此外,磷矿的选矿、富集技术正在不断的改进中。虽然某些胶磷矿的精炼技术目前还比较困难,成本也昂贵,但这种状况不久便会改变。他不同意某些著名农业化学家曾认为半个世纪后世界磷矿资源将会枯竭的预言。

虽然磷矿资源并不贫乏,问题在于从开始发现、勘查、规划、开采到产出磷肥需要一个很长的过程,在美国一般也要10—15年左右。所以世界市场对磷肥的需求在1985/86—1989/90年间将继续以每年2—3%的速率增长。

在讨论中,大家认为摩洛哥、突尼斯等地的磷矿石含较多的碳酸钙,构造疏松,适于在酸性土壤中直接使用;而佛罗里达的磷矿石宜制成磷肥后使用。大家都承认苏联是世界上磷矿资源最丰富的国家之一。磷肥工作者一致认为进口国可直接进口磷酸,特别是合成氨有基础的国家(如中国)不一定进口磷铵,可在国内合成制造。

(3) 钾 北美钾磷肥研究所、国际钾肥研究所及IMC等非常强调东南亚国家钾肥短缺的情况。他们指出工业化国家氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)的比例为1:0.5:0.5,而中国的氮、钾比例为17:1,显然是非常不合理的。他们列举了世界上肥料发展的过程(如美国的中西部)都是首先大量施用氮磷肥料,钾肥则是尔后才逐渐增加的。如果氮、钾失去平衡,作物对氮肥的利用率也随之降低。

IMC公司在美国发现了大型的无水钾镁矾(Langbeinite)矿床,它是一种硫酸镁和硫酸钾的混合结晶,其化学式为 $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$,组成为: K_2O 22%, MgO 18%, S 22%。他们希望这种矿石直接是一种有相当经济价值的钾镁肥。

(4) 硫和液态肥料 英国硫肥公司强调硫在植物营养中的作用。他们指出当重钙、磷铵和尿素代替了普钙和硫铵后,硫的缺乏将是一个问题。我们认为在中国可能还不会出现这个情况,南方的热带、亚热带地区的降水中补给了一定量的硫,北方土壤中石膏的存在,使硫的含量较丰足。因此除了少数山区的冷浸田外(可用增施普钙的办法来补充),近期

内我国还不会出现大面积的缺硫问题。

美国液态肥料研究协会提倡施用液肥，液氮在美国已受到重视。他们也认识到发展中国家液肥的普遍推广还是有困难的。我们介绍了氨水是中国目前唯一的液肥。

(三)

大会对我们的发言普遍地给予很高的评价。发言的内容如下：

1. 阐明了从1950—1983年间中国粮粮增产的情况及粮食产量与化肥用量的正相关关系。随着化肥用量的提高，作物对单位肥料的效应逐渐降低。

过去35年中，我国的化肥产量平均每年增加26%，但除了尿素外，国产化肥的有效养分含量较低、理化性质较差，有待于改进提高。我国在水稻、棉花等作物上单季的有效养分使用量并不比发达国家少；但在肥料分配上不尽合理，玉米、小麦等旱作物的施肥量一般偏低，特别在边远地区更是如此。总的说来化肥还远远不够需求。

2. 中国氮肥生产的前景是乐观的。碳酸氢铵将逐渐为尿素所取代。在讨论中，有些较熟悉中国情况的专家认为小氮肥分布在各县，就地生产就地使用，对于能源易解决的地方还是有价值的。

3. 说明了中国磷肥的贮量、品位及分布的情况。由于硫酸缺乏，我国磷肥中1/3是钙镁磷肥。这种磷肥在酸性土壤中施用还是很适宜的。田间试验还证明钙镁磷肥中的镁、硅对水稻的生长有一定的作用。已发现中国缺磷的农田正在扩大，包括了华北平原和东北黑土区。我们对低品位的磷矿石还缺少经济合理的富集方法。估计在最近一个时期内磷肥主要是依靠进口。

4. 钾肥。柴达木盆地少量的钾盐远不能满足中国对钾肥的需求，迄今我们还没有发现大规模的深层钾盐矿。当然将来有可能发现钾盐沉积，但从钻探、规划、开采到产出成品需要较长的时间，因而最近一、二十年内我国的钾肥还得依赖进口。但是我们要多用有机肥、厩肥、灰肥等，以便通过生物循环来减轻对钾肥的需求，把进口的有限钾肥用在缺钾最严重、需钾最迫切的地区和作物上。

5. 预测。据我们粗略估计，到公元2000年时，按作物产量对养分需求推算的需要量分别为2100万吨氮(N)，1300万吨磷(P_2O_5)和500万吨钾(K_2O)。较合宜的N: P_2O_5 : K_2O 比例为1:0.6:0.24。由于我国磷、钾资源不足及经济条件的限制，可能达到的比例是1:0.24:0.06。所以到公元2000年时，大量的磷、钾营养主要仍来自有机肥料。

6. 有机肥料。随着化肥用量的增加，部分作物秸秆已转为工业原料及民用燃料，有机氮素营养已不占主要地位，但磷、钾养分主要是有机肥提供的。

在讨论中，某些拉美国家代表问及稻田养萍的可能性。对中国比较了解的美国专家Paul Stangel(IFDC)说：从客观上看红萍的生长受到气温的限制，同时必须有肥沃的水田，特别需要磷肥。他认为红萍固氮的机制尚不十分明确，因此在热带稻田推广养萍只能视茬口适当地安排。我们基本上同意他的意见。

总的来说，大会发言及分组讨论中，代表们对于我国近年来粮食产量的迅速增长，特别是玉米、水稻的增产大家都很赞赏。对我国根据自己的资源和经济条件来解决和处理肥料问题表示理解。高度评价了我国当前的农业政策，说中国人民以自己的辛劳和智慧解决粮食问题是特别有意义的。