

中国植物营养与肥料学会思想库建设丛书



# 林葆论文选

*Lin Bao Proceedings*



中国植物营养与肥料学会 ◎ 主编

 中国农业出版社

中国植物营养与肥料学会思想库建设丛书

# 林葆论文选

*Lin Bao Proceedings*

中国植物营养与肥料学会 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

林葆论文选/中国植物营养与肥料学会主编. —北京: 中国农业出版社, 2015. 12

(中国植物营养与肥料学会思想库建设丛书)

ISBN 978-7-109-21103-2

I. ①林… II. ①中… III. ①肥料学—文集 IV.

①S14-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 264193 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 贺志清

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 36.5 插页: 16

字数: 910 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 168.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

# 前言

中国植物营养与肥料学会根据中国科学技术协会有关思想库建设的精神，对本学会有影响的科学家进行了成长历程、学术思想、论文论著等整理和出版工作。本书是“中国植物营养与肥料学会思想库建设丛书”的第一集，主要收集和整理了林葆先生的成长历程和部分论文。

林葆先生 1933 年 10 月出生于浙江省衢县。1955 年毕业于南京农学院农学系。1960 年毕业于苏联莫斯科季米里亚捷夫农学院研究生院，获农业科学副博士学位。同年回国，分配在中国农业科学院土壤肥料研究所工作，1986 年任研究员，1987 年 7 月至 1994 年 2 月任所长，1990 年被遴选为博士生导师，2004 年 7 月退休。

1966 年前，林葆先生主要从事种植制度的试验研究，对我国不同地区的种植制度进行调查，并在北京市和河北省新城县（高碑店）布置了定位试验，研究华北地区不同茬口对土壤肥力和后作的影响，着重豆科作物和绿肥在轮作中的安插。

1978 年后，主持全国化肥试验网的试验研究。1981—1983 年在全国组织了不同地区、不同作物施用氮磷钾化肥的肥效、用量和配合比例的田间试验 5086 个，实验结果经整理，并与 20 世纪 50 年代对比，分析了我国化肥肥效变化的原因和规律，提出了进一步提高化肥增产效益的途径，也为各地配方施肥和生产复（混）合肥提供了重要依据。到 1993 年，根据 63 个超过 10 年以上（含 10 年）的肥料长期定位试验结果，分析了我国耕地在多熟制、高强度利用下的作物产量和土壤肥力变化状况，提出了实现高产和保持土壤肥力的有机、无机配合施肥技术体系。在上述工作的基础上，完成了《中国化肥区划》，为化肥生产规划和化肥合理分配提供了依据。

林葆先生及其领导的课题组根据我国化肥生产和施用的特点，开展了一些当时很有针对性的研究工作。例如，他与原北京农业工程大学合作，解决了碳酸氢铵用机械施肥容易堵塞和架空的问题，大幅度提高了碳酸氢铵的利用率和肥效。又如针对我国发展联碱工业的副产品氯化铵作为氮肥的利用问题，研究提出了含氯化肥的安全、高效施用技术，为氯化铵打开了销路，提高了联碱工业的整体效益。再例如配合国产硝酸磷肥的生产，主持了北方 9 省、自治区、直辖市硝酸磷肥肥效和施用技术的研究，肯定了硝酸磷肥在北方是一种很有发

展前景的肥料。并对硝态氮肥的一些错误认识进行了解释,使硝酸磷肥和其他含硝态氮肥在我国得以顺利发展。

考虑到中量营养元素将成为平衡施肥的新问题,他和研究生一道开展了作物硫、钙营养和有关肥料应用的研究,在蔬菜、果树上取得了明显的效果。

林葆还为我国化肥发展积极献计献策,他也是肥料研究国际合作的积极倡导者和参加者。

他和课题组同事们的科研成果获省、部级奖7项,国家奖4项,国际奖2项。1986年12月他被授予“国家级有突出贡献的中青年专家”称号,从1991年7月起享受政府特殊津贴。林葆曾任农业部第五届(1992—1995)科学技术委员会委员。

林葆先生是本学会第三、四届常务副理事长,第五届理事长和第六、七届名誉理事长。

本书内容主要包括两个部分,第一部分为图片,用65幅图片介绍林葆先生的成长历程,第二部分收集了林葆先生有代表性的论文76篇。在本书编写过程中,得到了林葆先生的大力协助,提供了全部的照片和论文。在此对林葆先生表示最诚挚的敬意与感谢!也对参与本书编辑的工作人员表示感谢。愿通过本书使林葆先生的学术思想得以传承,为我国植物营养与肥料事业的发展注入强劲的动力。

编者  
2015年秋

# 目 录

前言

林葆传略

成长历程

学术成就

## 1. 全国肥料试验网与全国施肥 ..... 3

我国化肥的肥效及其提高的途径

——全国化肥试验网的主要结果 ..... 5

全国化肥试验网协作研究三十二年 ..... 12

我国氮磷钾化肥的肥效演变和提高增产效益的主要途径

——全国化肥试验网 1981—1983 年试验总结（上） ..... 17

我国氮磷钾化肥的肥效演变和提高增产效益的主要途径

——全国化肥试验网 1981—1983 年试验总结（下） ..... 27

长期施肥的作物产量和土壤肥力变化 ..... 36

复（混）合肥料肥效和施用技术的研究 ..... 49

有机肥与化肥配合施用的定位试验研究 ..... 55

氮磷钾化肥定位试验结果 ..... 63

磷肥后效与利用率的定位试验 ..... 70

## 2. 化肥区划和平衡施肥 ..... 77

山东省化肥区划 ..... 79

关于开展化肥区划研究的几点认识 ..... 87

五十年来中国化肥肥效的演变和平衡施肥 ..... 92

肥料在发展中国粮食生产中的作用

——历史的回顾与展望 ..... 100

我国平衡施肥中的中量和微量营养元素问题 ..... 108

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 3. 肥料宏观认识 .....            | 113 |
| 充分发挥我国肥料的增产效果 .....        | 115 |
| 当前我国化肥的若干问题和对策 .....       | 124 |
| 必须十分重视用好肥料 .....           | 132 |
| 关于化肥生产和施用中的若干技术政策问题 .....  | 138 |
| 我国肥料结构和肥效的演变、存在问题及对策 ..... | 143 |
| 西欧发达国家提高化肥利用率的途径 .....     | 159 |
| 论提高我国化肥利用率 .....           | 166 |
| 我国磷肥施用量与氮磷比例问题 .....       | 178 |
| 我国复(混)肥料应用和研究的进展概况 .....   | 186 |
| 对我国复混(合)肥料发展的几点认识 .....    | 194 |
| 对我国化肥使用前景的剖析 .....         | 202 |
| 对肥料含义、分类和应用中几个问题的认识 .....  | 218 |
| 我国化肥施用的现状和展望 .....         | 223 |
| 4. 化肥与无公害农业 .....          | 233 |
| 《化肥与无公害农业》序言 .....         | 235 |
| 化肥与土壤肥力 .....              | 240 |
| 化肥与无公害食品 .....             | 248 |
| 《硝酸盐与人类健康》中译本序言(二) .....   | 252 |
| 5. 有关硝酸磷肥的文章 .....         | 255 |
| 硝酸磷肥的农业评价 .....            | 257 |
| 粉状与粒状硝酸磷肥的肥效比较 .....       | 265 |
| 不同水溶磷含量的硝酸磷肥肥效研究 .....     | 268 |
| 硝酸磷肥肥效和施用技术 .....          | 273 |
| 6. 提高化肥肥效及利用率 .....        | 283 |
| 旱作土壤机深施碳酸氢铵提高肥效的研究 .....   | 285 |
| 化肥的农化性质研究与提高化肥利用率 .....    | 289 |
| 关于合理施用磷肥的几个问题 .....        | 295 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 7. 从农业的角度谈化肥发展的若干文章 .....                      | 301 |
| 我国磷肥的需求现状及磷酸一铵磷酸二铵的农化性质 .....                  | 303 |
| 国产磷复肥与进口的一样好 .....                             | 307 |
| 国产磷复肥与进口产品的肥效对比试验结果及其剖析 .....                  | 312 |
| 低浓度磷肥在我国存在必要性的农用视角 .....                       | 316 |
| 国产磷肥自给有余后的合理施用问题 .....                         | 323 |
| 含硝态氮的国产化肥少了 .....                              | 330 |
| 含硝态氮化肥在我国的使用前景看好 .....                         | 336 |
| 施肥是补充食物中微量营养元素的一种重要方法 .....                    | 344 |
| 对发展新型肥料的几点认识（初稿） .....                         | 350 |
| 田间肥效试验是检验新型肥料施用效果的最重要方法<br>——对做好试验的一些认识 .....  | 352 |
| 8. 研究生部分论文——指导篇 .....                          | 355 |
| 土壤中植物有效硫的评价 .....                              | 357 |
| 土壤中不同形态硫的生物有效性研究 .....                         | 367 |
| 土壤有效硫评价方法和临界指标的研究 .....                        | 377 |
| 硫胁迫对油菜超微结构及超细胞水平硫分布的影响 .....                   | 389 |
| 氮肥用量对春玉米叶片衰老的影响及其机理研究 .....                    | 393 |
| 植物钙素营养机理研究进展 .....                             | 398 |
| 花生荚果钙素吸收机制研究 .....                             | 404 |
| 花生根系钙素吸收特性研究 .....                             | 412 |
| 受钙影响的花生生殖生长及种子素质研究 .....                       | 418 |
| 钙肥品种及施用方法对花生肥效的影响 .....                        | 424 |
| 苹果 ( <i>Malus pumila</i> ) 幼果钙素吸收特性与激素调控 ..... | 429 |
| 桃果实缝合线部位软化发生与防治研究 .....                        | 436 |
| 硝酸钙对蔬菜产量与品质的影响 .....                           | 440 |
| 长期施肥对石灰性潮土氮素形态的影响 .....                        | 445 |
| 长期施肥对石灰性潮土无机磷形态的影响 .....                       | 453 |
| 长期施肥对潮土硫、钙和镁组分与平衡的影响 .....                     | 462 |
| 长期定位施肥对土壤腐殖质理化性质的影响 .....                      | 468 |
| 北京市农田土壤硝态氮的分布与积累特征 .....                       | 477 |

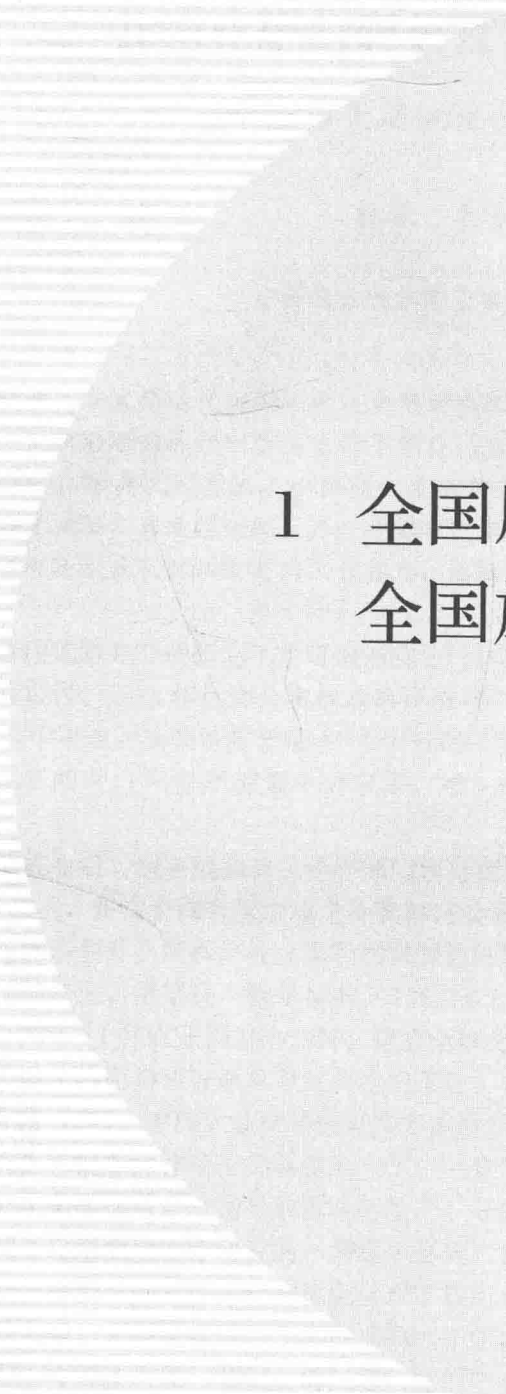


|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 北京平原农区地下水硝态氮污染状况及其影响因素研究 .....                                                                                            | 487 |
| 9. 外文文章 (论文) .....                                                                                                        | 499 |
| ВЛИЯНИЕ ОТВАЛЬНОЙ И БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ<br>ЧЕРНОЗЕМОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ И УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙ—<br>СТВЕННЫХ КУЛЬТУР ..... | 501 |
| Effect and Management of Potassium Fertilizer on Wetland Rice in China .....                                              | 508 |
| The Performance of Traditional and HYV Rice in Relation to their Response to<br>Potash .....                              | 515 |
| Organic Manuring in China .....                                                                                           | 519 |
| The Effective use of Fertilizers on Major Rice-based Cropping Systems in China .....                                      | 527 |
| Some Results of Long-term Fertility Trials in Sustainable Rice Farming in China .....                                     | 535 |
| Indices of Sulfur-supplying Capacities of Upland Soils in North China .....                                               | 543 |
| Composition of Sulphur Pool in Selected Upland Soils in North China .....                                                 | 554 |
| Soil Organic Sulfur Mineralization in the Presence of Growing Plants under<br>Aerobic or Waterlogged Conditions .....     | 564 |
| 附件一 林葆发表论文、著作目录 .....                                                                                                     | 574 |
| 附件二 林葆获奖成果及荣誉称号 .....                                                                                                     | 581 |

# 学术成就







# 1 全国肥料试验网与 全国施肥



# 我国化肥的肥效及其提高的途径

## ——全国化肥试验网的主要结果

林葆 李家康

(中国农业科学院土壤肥料研究所)

**摘要** 本文简述了全国化肥试验网的由来、性质和任务,并对化肥网建立 30 多年来的试验研究按时间顺序进行了综述:大致是 20 世纪 50 年代以氮肥,60 年代以磷肥、70 年代以钾肥、80 年代以氮磷钾配合与复合肥为重点,开展了肥效和施用技术试验,为我国化肥生产、分配和使用提供了科学依据。

本文还提及化肥网目前的工作重点,总结了经验和不足,展望了未来的工作。

我国使用化肥并开展研究工作可追溯到 20 世纪初。1910 年清直隶保定农事试验场发表了化肥试验报告。1914 年伪满公主岭农事试验场开始进行氮、磷、钾三要素试验。1935—1940 年,前中央农业实验所在全国 14 个省开展了氮、磷、钾需要程度的试验,称为地力测定。当时化肥的进口和生产数量十分有限,唯一的氮肥品种硫酸铵仅在沿海各省有少量使用<sup>[1]</sup>。

新中国成立后,国务院和有关领导部门预见到我国化肥的生产和使用将有一个大发展,于 1957 年指示,要在全国有组织地进行肥料试验和示范工作,以便找出不同地区、不同土壤、不同作物需要什么肥料、什么品种和最有效的施用技术,作为国家计划生产、合理分配和科学施用的依据。根据这一指示精神,1957 年 8 月中国农业科学院召开了全国肥料试验工作会议,同年 11 月农业部发出文件,建立全国化学肥料试验网(以下简称化肥网),由中国农业科学院土壤肥料研究所具体负责组织工作,各省、自治区、直辖市的农科院(所)土壤肥料研究所(室)、中国农业科学院有关专业所和部分农业院校参加协作。30 多年来化肥网虽几经周折,但在协作单位的共同努力下,一直为实现国家提出的任务而努力工作,取得了不少研究结果和成果,对指导我国化肥生产、分配和使用起到了应有的作用。

化肥网是化肥使用协作研究的一种组织形式,在国家提出的化肥网的总任务下,根据国家经济发展的各个时期农业生产和化肥生产上提出的问题的,确定研究内容,制订统一的研究计划和试验方案,并组织实施。化肥网承担的工作,一般是要通过较大范围,甚至全国范围的联合试验,才能搞清楚一些面上的问题。它的中心工作是研究氮、磷、钾化肥的肥效以及如何提高肥效的技术措施。按时间顺序大体进行了以下工作。1958—1962 年在十余种主要

---

注:此文发表于《土壤学报》,1989 年 8 月,第 26 卷第 31 期。为尊重历史,如实反映本书所收编的林葆先生各个时期公开发表的论文及著作,我们对文章基本未做修改,原文引用,特此说明。

作物上,进行了氮、磷、钾化肥的肥效试验,进行了氮肥和磷肥品种的比较试验和氮肥在几种主要作物上的适宜施用时期和方法的研究,60年代在磷肥的合理施用上作了较多的工作,明确了磷肥肥效与土壤条件、作物种类、施用技术的关系,提出了一套施用磷肥的措施。70年代在20个省、自治区和直辖市开展了中低品位磷矿粉直接施用的试验和示范,进行了氮肥深施提高肥效的研究和示范推广,并以南方14个省、自治区和直辖市为主,开展了钾肥在提高作物产量和改善产品质量方面的试验。70年代后期,随着化肥用量的迅速增加,各地普遍反映肥效下降,化肥的氮、磷、钾比例失调,1981—1983年化肥网又组织了全国的氮、磷、钾化肥肥效,适宜用量和比例试验,并且在此基础上完成了全国化肥区划。同时,为配合复合肥料的发展,进行了复合肥肥效及品种的对比试验。从80年代初开始,在全国布置了肥料(包括有机肥在内)的长期定位试验100多个。这些试验研究与示范推广有较为紧密的联系,与全国同期各有关单位完成的为数众多的化肥使用方面的基础研究和应用技术的研究是相辅相成的。现将取得的结果分述如下。

1. 20世纪50年代末、60年代初的氮磷钾肥试验,明确了氮肥的增产作用最为显著,是我国最为迫切需要的化肥。我国农民有施用有机肥的传统,除沿海少数地区外,直到新中国成立从未用过化肥。1957年我国化肥用量平均每亩<sup>①</sup>只有1千克(养分)。因此,要发展化肥工业和发挥化肥在农业生产上的作用,首先要搞清化肥的肥效和施用技术。1958年在25个省、自治区和直辖市共进行氮、磷、钾化肥肥效试验120个,1959—1962年又按不同作物继续进行肥效试验。50年代末到60年代初主要作物上的化肥肥效如下(表1)。

表1 氮、磷、钾化肥的肥效  
(1958—1962)

| 作物     | 每千克养分增产(千克) |                               |                  |
|--------|-------------|-------------------------------|------------------|
|        | N           | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 水稻     | 15~20       | 8~12                          | 2~4              |
| 小麦     | 10~15       | 5~10                          | 多数试验不增产          |
| 玉米     | 20~30       | 5~10                          | 2~4              |
| 棉花(籽棉) | 8~10        | —                             | —                |
| 油菜(菜籽) | 5~6         | 5~8                           | —                |
| 薯类(薯块) | 40~60       | —                             | —                |

注:氮磷钾化肥的用量以营养成分计算,一般为每亩3~4千克。

试验结果首先肯定了氮肥的增产作用最为显著,不仅对表中所列的粮、棉、油、薯类作物增产明显,对其他经济作物、果树和蔬菜的增产幅度也较大。磷肥肥效除在油菜上稍高于氮肥外,在其他作物上均低于氮肥。唯钾肥的肥效很差。

在此期间还对比了氮肥不同品种的肥效,看出硝态氮肥在水田的肥效不如铵态氮肥。碳酸氢铵在小麦、棉花、玉米等旱作上施用,增产效果不如硫酸铵。另外,还研究了一些主要作物的吸肥规律,初步明确了它们施氮肥效果最为明显的时期。例如水稻在幼穗分化期;北方旱地小麦用氮肥作基肥或种肥,水浇地在起身、拔节期;棉花在现蕾到始花期;玉米在抽

<sup>①</sup> 亩为非法定计量单位,1亩=1/15公顷≈667米<sup>2</sup>。

雄前；油菜在抽苔初期施用氮肥，都能以较少的用量，获得较大的增产效果。这些技术已在生产上推广应用。

2. 20 世纪 60 年代对磷肥施用技术的研究取得了较大进展。60 年代初发现我国南方某些低产稻田施氮肥稻苗发生的“坐秋”、“僵苗”是一种严重的缺磷症，氮磷化肥配合使水稻大幅度增产。此后大量试验结果证实，磷肥肥效和土壤速效磷含量密切相关。例如土壤速效磷（Olsen 法）含量 $<5\text{ppm}^{\text{①}}$ 为缺，施磷肥增产显著； $5\sim 10\text{ppm}$ 为中度缺磷，配合施用氮肥也有增产效果； $>10\text{ppm}$ 施磷一般增产不显著或不增产。北方施有机肥少的离村远地，新开垦的盐碱荒地，南方的低产稻田和丘陵红壤等，土壤速效磷含量低，施用磷肥效果较好。试验还总结出作物种类与施磷肥的关系，在豆科作物（包括绿肥）、油菜施磷效果最为突出，冬小麦施磷效果也较好，夏玉米和水稻施磷效果比前几种作物稍差。同时，总结出低产田施磷，豆科作物以磷增氮，禾本科作物氮磷配合以及磷肥做基肥或种肥集中施，水稻蘸秧根等一套经济有效的施用技术，磷肥由南往北迅速推广使用。

3. 20 世纪 70 年代的磷矿粉肥的肥效试验取得了进一步的结果，明确了磷矿粉的施用技术。磷矿粉肥的肥效研究在我国开始较早<sup>[2]</sup>。70 年代前期化肥网为配合化工部在全国推广中低品位磷矿粉直接应用于农田，又在 24 个省、自治区、直辖市安排了 1000 多个田间试验，并参考以往的结果，对磷矿粉的直接施用问题研究得比较清楚。磷矿粉直接施用的效果，首先和磷矿性质有关，特别是它的结晶性质，在电子显微镜下结晶细小，结构疏松的磷矿（如广西的溶洞型磷矿、进口的摩洛哥磷矿），枸溶性磷占总磷量的比例高（占 15% 或更高），直接施用肥效较大；反之，结晶良好棱角清晰，结构致密，枸溶性磷占总磷量低的磷矿（如海州磷矿），直接施用当季效果都不明显。其次，与土壤有机质有关，凡是酸性土壤，pH 越低，施用磷矿粉的效果越好。如广东、广西的咸酸田，pH5 左右，是适宜施用磷矿粉的土壤。一般 pH 5.5 以下的缺磷土壤施用磷矿粉大多有效；反之，在石灰性土壤上施用磷矿粉的肥效尚有争论。最后，不同作物对磷矿粉中磷的吸收能力有很大差异。试验证实，肥田萝卜、荞麦、油菜、豌豆等吸磷能力强；紫云英、田菁、花生、大豆等次之；小麦、水稻、谷子等吸磷能力较弱。另外，磷矿粉有后效，连续施用或在多年生木本植物上一次高量施用，都可看出多年的后效。因此，只要磷矿选择适当，施用在酸性缺磷土壤上，种植吸磷能力强的作物，并采用适当的施用方法，一些不适合于工业加工的中低品位磷矿粉是可以直接施用的<sup>[3]</sup>。

4. 20 世纪 70 年代到 80 年代的氮肥深施试验和示范推广，大幅度提高了氮肥肥效。70 年代初化肥网曾组织过全国范围的氮肥深施试验。所谓深施，做底肥时不超过耕作层，作追肥时深度为 6~10 厘米。从南到北各种深施都明显提高了氮肥的肥效。例如福建省推广的碳酸氢铵加黏土等压球深施，广东等地的液体氮肥深度深施，上海、江苏、浙江、湖北的稻田全耕层（一次）深施，北方地区的底肥深施，犁沟溜施、追肥沟、穴施等，一般比表施提高肥效 10%~20%，因地制宜在全国进行了大面积推广<sup>[4]</sup>。

直到 80 年代，为解决碳酸氢铵的深追肥问题，农机与农艺相结合，设计制造了用于粉状碳酸氢铵（不造粒）追肥的专用机器，解决了碳酸氢铵在机施中的阻塞和架空问题，排肥均匀，深度达 6 厘米以上。根据 1984—1986 年在黄淮海平原的 76 个小麦和 34 个夏玉米田

① ppm 为非法定计量单位， $1\text{ppm}=1\text{毫克/千克}$ ，为反映原文的历史风貌，特保留不做修改，下同。



间试验,碳酸氢铵深施比表施肥效提高近一倍。两次田间微区模拟机深施和表施的氮肥利用率和损失情况的测定( $^{15}\text{N}$ 标记)表明:碳酸氢铵深施比表施的氮素利用率提高20%左右<sup>[5~6]</sup>,这项工作既是70年代氮肥深施研究的继续,又解决了我国特有的碳酸氢铵深施(追肥)的难题。

5. 20世纪70年代到80年代的钾肥肥效试验,明确了钾肥在我国南方的肥效。自50年代以来的化肥肥效试验,明显反映出钾肥由无效到有效,由肥效低到肥效逐步提高的过程。大致在60年代中到70年代初,钾肥开始在长江以南显效,到70年代中期以后,施用钾肥的增产幅度增长。根据70年代广东、浙江、湖南等省的试验和1982—1984年化肥网南方钾肥协作组共计2000余次的田间试验结果,明确了钾肥在南方的16种作物上不仅有增产效果,而且可增强作物的抗病抗逆能力,提高产品质量。同时,在北方发现了一些局部缺钾的地区。

从大量试验结果可以看出钾肥的有效施用条件。钾肥对当季作物肥效的高低,主要取决于土壤中速效钾的含量,同时也受土壤缓效钾含量及其释放程度的影响(表2)。氮肥的施用水平和氮、磷、钾的合理搭配以及是否施用有机肥料,也是影响钾肥肥效的主要因素。单施钾肥往往不增产,随着氮肥用量的增加,钾肥的肥效也有逐步提高的趋势。而且,钾肥在施氮、磷的基础上,比单施氮的基础上增产幅度大。施用含钾量高的有机肥后,钾肥的肥效往往下降。此外,对于高产矮秆品种和杂交种施用钾肥的效应也较为明显。

表2 南方各省主要土壤钾素含量和钾肥肥效

| 速效钾含量(ppm) | 缓效钾含量(ppm) | 土壤钾素丰缺状况 | 水稻施钾效果          |
|------------|------------|----------|-----------------|
| <40        | <160       | 极缺       | 增产极显著           |
| 40~80      | 160~240    | 缺        | 增产显著(10%~20%以上) |
| 80~120     | 240~320    | 施钾有效     | 有效(增产10%左右)     |
| >120       | >320       | 不缺       | 不增产             |

6. 80年代进行了全国规模的氮、磷、钾肥肥效,适宜用量和比例试验,分析了钾肥演变的原因,完成了全国化肥区划。70年代我国化肥工业发展很快,化肥产量在10年间翻了两番,加上每年进口大量化肥,化肥的用量迅速增加,在农业增产中发挥了重要作用。但是,也普遍反映化肥的氮、磷、钾比例严重失调,化肥肥效下降。为了搞清目前我国化肥肥效的现状和今后对化肥的需求,我们于1981—1983年有组织地完成了氮、磷、钾化肥肥效、适宜用量和比例的试验5000余个,15种作物的肥效结果列于表3。

试验结果表明,目前反映化肥肥效普遍下降的说法不很确切。氮肥肥效确有下降,不同地区,不同作物的程度不一。磷肥肥效在南方水稻上下降,而在北方的小麦、玉米上则有所上升。钾肥的肥效在南方趋于明显,但在北方大部分地区和粮食作物上仍为显效。总的来看,四十年来我国氮肥肥效大于磷肥,而磷肥肥效又大于钾肥这个总的趋势没有改变。

1981—1983年的试验结果,每千克氮肥(N)增产稻谷9.1千克,玉米13.4千克,棉花(皮棉)1.2千克,仅为50年代末至60年代初的一半左右;每千克氮肥增产小麦10千克,油菜籽4千克,与20年前相比下降幅度较小。氮肥肥效下降的原因主要是今年来氮肥用量增加很快,分配不均衡,有些地区用量偏高。同时,南方钾肥、北方磷肥不足,也影响