

文章编号: 1003-8701(2007)03-0028-04

我国肥料研究领域的新进展

任 军, 边秀芝, 郭金瑞

(吉林省农业科学院, 长春 130124)

摘 要: 近年来, 我国肥料研究领域的研究工作取得了显著进展, 特别是在缓(控)释肥料的研制、植物营养遗传特性研究、新型施肥理论建立、施肥信息化技术应用等方面取得了突出成果。

关键词: 新型肥料; 研制; 进展

中图分类号: S14

文献标识码: A

近几年来, 随着农业科学技术整体水平的不断提高, 我国肥料研究领域也取得了明显的进展, 特别是在新型肥料的研制、施肥技术和施肥方法的改进以及施肥信息化技术的应用等方面取得了带有实质性的突破, 使我国肥料施用水平得到明显提高。

研制和应用新型缓效性肥料、专用复合肥料和采用一次性施肥技术是农业生产发展的必然趋势。因此, 适合我国国情的一次性施肥理论和施肥技术的研究及新型缓效性肥料和专用施肥机具的研制, 将是我国肥料工作者今后很长一段时间内的主要研究任务, 这也是施肥制度的一次变革。

1 新型肥料的研制

肥料剂型是一个国家化肥工业的生产能力和施肥技术水平的重要标志, 同时, 肥料剂型在很大程度上也决定着施肥效果和肥料利用率。近 20 年来, 特别是近 10 年来, 新型肥料的研制主要以缓(控)释肥料为主。多年来, 我国在此研究领域是比较落后的, 直接限制着施肥技术理论的发展。近 10 年来, 国内许多科研单位在缓效性肥料的研制上也做了不少探索性工作, 研制出一些具有一定缓释效果的缓(控)释肥料, 但多因缓释材料性能、肥料生产水平及肥料成本等原因, 其效果不尽人意。

20 世纪 70 年代, 我国开始进行此方面的研究工作。中国科学院南京土壤研究所、上海市化工研究所等单位先后试制和生产了一些包膜肥料, 1985 年浙江龙游化工厂研制硫铵包膜肥, 1992 年南化集团公司与南京农业大学合作, 成功研制出杂交水稻制种专用包膜复合肥, 南京土壤研究所开发的以尿素和碳铵为基质、钙镁磷肥为包膜材料的包膜肥料达到了长效效果。试验结果表明, 施用控释肥料可节省 40% 左右的肥料, 而产量不减或增加, 这不仅会明显降低生产成本; 同时, 可明显减少施肥对环境的污染。包膜材料主要有树脂、硫磺、难溶性磷酸盐等化学物质, 而廖宗文等人以污泥、造纸木素、秸秆等废弃物作为部分控释材料, 不仅研制出了性能较好的缓(控)释肥料, 同时, 可通过废弃物的资源化减轻环境污染。虽然, 在此研究领域取得了一些进展, 但从整体水平上看, 目前, 我国缓(控)释肥料品种少、产量低、性能有差距, 有待于进一步开发。

2 植物营养遗传特性的研究

不同植物营养性状的遗传模式及生理生化基础都具有较大的差异, 选择及改变作物的营养特性使之适应于有障碍因素的土壤, 比为适应这些植物而改变土壤更为经济可靠, 这将是今后植物营养研

收稿日期: 2006-12-11

作者简介: 任 军(1960-), 男, 研究员, 主要从事新型肥料研究。

本文为科技部项目“粮食丰产工程”的部分研究内容。

究领域的重点学科之一。近 10 年来,我国的众多学者在此方面取得了可喜的进展,并在生产上显示出了明显的潜力。张宽等人的研究结果表明,玉米不同品种对 N、P、K 的喜肥程度差别较大,并得出玉米吸肥能力与喜肥程度的两种分级方法、3 个喜肥等级玉米对 N、P、K 化肥的代表性效应模式及 N、 P_2O_5 、 K_2O 最大效益和最高产量施用量;同时,提出了高、中、低 3 个喜肥等级玉米经济施肥量较限定的非经济用量可提高氮肥利用率 2.5%~19.6%、磷肥利用率 1.6%~18%、钾肥利用率 2.0%~33.5%。刘国栋等人的研究结果表明,不同基因型水稻品种的吸钾速率相差 1 倍以上,而其子粒产量及钾素经济利用率差异极为显著。在机理方面也做了一些工作,但由于研究深度及机理的复杂性等方面的原因,至今为止所取得的进展是有限的,从根本上讲是由遗传特性决定的营养性差异,而具体则表现为对营养物质的吸收能力、利用效率及对某此物质的忍耐能力上的差异。我们的结果表明,玉米不同基因型品种对锌素营养的敏感性差异较大,而且,玉米单交种对缺锌的敏感性与其亲本自交系有密切的遗传关系,可以通过选用不同敏感性的自交系有目的地选育对某些营养具有一定敏感性的品种,对供试品种和自交系对锌的敏感性进行了分级研究,并对这种遗传规律进行了探讨。

3 新型施肥理论的建立

20 世纪 80 年代中期,农作物配方 - 推荐施肥的研究和实践在我国广泛开展,为我国施肥技术进步起到了明显促进作用,肥料效应函数法和测土施肥法(目标产量法为代表)是广泛应用的两大类方法,虽然它们各有理论和技术特点,故所起作用有别,但大量的研究工作与生产实践表明,以函数法和目标产量法为代表的施肥模型常显示出各自的不足。首先在理论上存在明显缺陷,虽然将参数引入到统计模型之中,但仍属于统计模型,同时不同统计模型预测的施肥量有时相差较大,使得在推广上受到限制。在实际操作上存在参数不易获得、稳定性差和不易操作等缺点,直接限制了这些施肥模型的应用和发展。近年来,许多土壤肥料工作者都在从事新型施肥理论和施肥模型的建立,虽然各自都取得了一些进展,但多处于雏型阶段。

在此领域的研究中,以中科院生态环境研究中心侯彦林博士领导的生态平衡施肥课题组的工作比较成型,经过系统的试验研究及大量的数学演算,建立了一整套先进、适用、完整的生态平衡施肥理论。这套理论主要包括 3 个方面:其一是实现了施肥模型及参数的优化,根据物质守恒定律和有效养分在土壤 - 作物 - 肥料间的转化关系,建立了“通用施肥模型”,在“生态施肥量”的条件下将“通用施肥模型”转化为“生态平衡施肥模型”,并建立了其“特征参数”体系;其二是提出了施肥参数的空间尺度转换方法,实现了“特征参数”在不同尺度上的准确转换;其三是衡量施肥参数的养分指标的选择,提出了包括速测方法在内的养分指标的确定和选择方法。以生态平衡施肥理论为代表的新型施肥理论体系虽还有待于进一步完善,但这种理论体系的建立和发展必将为提高化肥施用效率、减少施肥对环境的负面影响提供先进可靠的理论支撑。

4 施肥信息化技术的应用

农业信息化技术将是今后一段时间内我国重点发展的高新技术,而施肥信息化技术因其易于实施将优先得到发展。我国施肥信息化的研究工作处于起步阶段,建立在 3S 技术及农业机械化基础上的精准施肥技术代表着未来施肥技术的发展方向,也是我国肥料研究领域新的研究方向,经过近年来的努力,在施肥信息化的理论和实践方面均取得了一定的进展,北京市农林科学院的研究处于领先水平。但有些学者认为,高水平的精准施肥技术在中国广泛应用还需要较长的一段时间,缺乏经济驱动力和有准备的直接面向农民的科技服务手段,是我国平衡施肥技术推广普及的主要限制因素。从适应目前我国施肥信息化技术发展的需求,一些研究机构开展了智能化施肥专家系统的研究开发,在其中以中科院生态环境研究中心侯彦林博士领导的生态平衡施肥课题组的工作比较有代表性,将其在施肥理论方面的创新(生态平衡施肥理论的提出)与信息化技术紧密结合,提出了适合于现阶段国情的生态平衡施肥技术产业化模式和机制,研制出的“宜科 - 平衡施肥专家系统”软件已在国家进行了登记注册,并为用户提供了单机版和网络版两种版本。此外,变量施肥技术是施肥信息化的热点领域,

实施按需变量施肥可大大地提高肥料的利用率、减轻施肥对环境的副作用,到目前为止,吉林大学等科研机构已研制出具有较强适用性的变量施肥机。

5 关于肥料作用的新概念

一个世纪以来,施肥的主要目的一直是为了解决作物营养问题,但最近二三十年来,许多肥料研究者发现,施肥除了可以解决营养问题以外,还可以明显地增强作物的抗逆性(抗旱、抗寒、抗病等),改善作物品质。例如,通过减少 N 肥的用量或改变 N 素营养的供给形态,可以降低某些植物病害的发病程度;通过施用 K 与 Ca、Zn、Mn 等中微量元素可明显提高某些作物的抗病性并能改善品质。而我们的研究表明,施用硅肥可明显提高玉米的抗旱能力。基于这些研究结果,许多学者已从更广泛的意义上认识到了施肥的作用,重新给肥料的施用赋予了更广泛的意义和内容,把增强作物的抗逆性作为施肥的主要目的之一,这是肥料学科不断发展的必然结果。农业发达国家近年来在这方面的研究和应用都已取得了一些成果,但我国无论是研究水平还是实际应用都与国外有较明显的差距,特别值得一提的是此方面的研究工作并没有得到各方面的重视,由于对施肥的作用没有充分的认识,导致我国在此方面的研究很难开展。因此,我们必须从更高的层次上重新认识施肥的作用,绝不应该把对施肥作用的认识局限于仅仅能解决营养问题的阶段,要转变观念,充分认识施用肥料对作物生长发育的综合作用,把解决营养问题和增强作物的抗逆性都作为施肥的主要目的。同时,要加强这方面的研究工作,为农业生产提供更多的实用技术。让施肥变成不仅能解决营养问题,还可以解决其他多种问题的一项具有综合效益的技术措施。

总之,我国目前的施肥水平还很落后,我们必须从长远考虑,进行深入的研究,从根本上解决施肥体系中存在的各种问题,使我国的施肥水平逐渐赶上和超过农业发达国家的水平,为农业生产的迅速发展创造良好的营养环境。

参考文献:

- [1] 张士贤. 中国的农业发展与平衡施肥在农业生产上的应用[A]. 国际平衡施肥学术讨论会论文集[C]. 北京: 农业出版社, 1989: 10- 15.
- [2] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴[M]. 1993, 600- 610.
- [3] 栗原淳. 最近的肥料形态の动向と施肥. 日本土壤肥料科学杂志, 1978(特集号): 76- 85.
- [4] 尾和尚人. 肥料および施肥法. 日本土壤肥料科学杂志, 1993, 64(5): 590- 600.
- [5] 金维续. 新型改性肥料的肥效试验[J]. 土壤通报, 1990, (6): 253- 254.
- [6] 夏培桢. 包裹复合肥料及其肥效研究[J]. 土壤通报, 1998, (2): 74- 76.
- [7] 刘婵娟. 日本农业科学技术的进展[J]. 农牧情报研究, 1985, (17): 14- 16.
- [8] 伊森博志. 施肥田植机によるコシヒカリの全量基肥施肥法[J]. 肥料, 1993, 64: 27- 38.
- [9] 张福锁. 环境胁迫与植物营养[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993, 148- 179, 336- 352.
- [10] 任 军. 硫、镁和微量元素在作物营养平衡中的作用[C]. 国际学术讨论会论文集[C]. 成都: 成都科技大学出版社, 1993: 271- 274.
- [11] 闫宗彪. 涂层尿素及其农业应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [12] 陆建刚, 等. 国内外新型肥料的开发[J]. 化肥工业, 1994(3): 8- 16.
- [13] 张 宽, 等. 玉米喜肥等级与化肥经济用量[J]. 科学导报, 2001(4).
- [14] 任 军, 等. 玉米锌素营养基因型差异及遗传特性初探[J]. 玉米科学, 1995(2): 68- 70.
- [15] 农牧渔业部农业局. 配方施肥技术工作要点[J]. 土壤肥料, 1987, (1): 6- 12.
- [16] 陆允甫, 吕晓男. 中国测土施肥工作的进展和展望[J]. 土壤学报, 1995, 32(3): 241- 250.
- [17] 唐近春. 中国土壤肥料工作的成就与任务[J]. 土壤学报, 1994, 31(4): 341- 347.
- [18] 金耀青. 配方施肥的方法及其功能[J]. 土壤通报, 1989, 20(1): 46- 49.
- [19] Ghosh P.C. and Misra U.K. Modified Mitscherlich- Bray Equation for Calculation of Crop Response to Applied Phosphate. Journal of the Indian Society of Soil Science, 1996, 44(4): 786- 788.
- [20] Bangar A.R. Fertilization of Sorghum Based on Modified Mitscherlich- Bray Equation Under Semi- Arid Tropics, Journal of the Indian Society of Soil Science, 1998, 46(3): 383- 391.

Progress in the Fertilizer Research Field in China

REN Jun, BIAN Xiu- zhi, GUO Jin- rui

(Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130124, China)

Abstract: In recent years, great progress was achieved in the fertilizer research field. Prominent achievements were gained especially on the following aspects such as the development of slow and controlled release fertilizer, the research on genetic characteristic of plant nutrition, the establishment of new fertilization theory and the use of fertilization information technology.

Key words: New type fertilizers; Trial manufacture; Progress

(上接第 20 页)“ Huangzao 4 ” and its improved lines. Among these corn hybrids, “ Jidan 180 ”, “ Sdan 19 ”, “ Jidan 209 ”, “ Tongji 100 ”, “ Zhengdan 958 ” and “ Yinhe 101 ” were widely grown, which has made great contribution in grain production, the development of animal husbandry and the processing industry of Jilin Province. For the characteristic of the drought resistance, good quality, compact maize in “ Huangzao 4 ” and its improved lines and corn hybrids, the prospects of its further application in maize breeding and production in Jilin province was discussed. Several issues on the utilization of “ Huangzao 4 ” and its improved lines in our province which should be paid attention to were pointed out in the paper.

Key words: Corn; Huangzao 4; Improved lines of Huangzao 4; Jilin province; Breeding

(上接第 25 页)

- [2] 姜 岩, 等 . 糯玉米系列品种选育及开发应用[J] . 玉米科学, 2005, 13(增刊): 18- 19
- [3] 秦泰辰, 等 . 利用遗传突变基因改良特用玉米[J] . 玉米科学, 2003, 11(2): 6- 8 .
- [4] 谢孝颐 . 糯玉米育种现状, 产业化前景及提前关注的几个问题[J] . 玉米科学, 2003, (专刊): 3- 6 .
- [5] 荣廷昭, 等 . 西南糯玉米种质资源的利用与改良研究[J] . 玉米科学, 2003(专刊): 11- 13 .
- [6] 谢 军, 等 . 吉林省糯玉米种质资源利用特点研究[J] . 吉林农业科学, 1990(4): 21- 25 .
- [7] 董海合, 等 . 糯质玉米种质资源的种质类群划分[J] . 天津农业科学, 2005, 11(1): 19- 21 .
- [8] 李新海, 等 . 糯玉米育种技术研究进展[J] . 玉米科学, 2003(专刊): 14- 16 .
- [9] 谢孝颐, 等 . 糯玉米育种概论[J] . 玉米科学, 2003(专刊): 58- 67.
- [10] 史振声, 等 . 鲜食型玉米育种目标和品种标准的探讨[J] . 玉米科学, 2002, 10(4): 14- 18 .
- [11] 孙发明, 等 . 高产优质白粒糯玉米新品种吉糯 10 的选育及应用[J] . 农业与技术, 2005, (3): 120- 121 .

Trial Discussions on New Goal of Breeding of Waxy Corn and Its Developing Strategies

FU Li- zhong¹, HU Guo- hong¹, FENG Jia- zhong²

(1.Jinong Hi- Tech Inc.,Ltd., Gongzhuling 136100.

2.Huanling town agricultural station, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: New breeding goal, breeding of maize inbred lines and maize hybrid and issues in the industrialization of waxy corn were discussed in the paper. It was pointed out that we should speed up renewal of breeding goal and come into connect with the industry as soon as possible in order to accelerate breeding of new variety of waxy corn in our country, broaden the current germplasm base, meet the demand of large- scale corn processing enterprises.

Key words: Waxy corn; Breeding goal; Industrialization; Developing strategies