

国际肥料通讯 第 25 期 2010 年 12 月

e-ifc No. 25, December 2010

国际肥料通讯电子杂志 (e-ifc), 季刊, 国际钾肥研究所主办

Electronic International Fertilizer Correspondent (*e-ifc*). Quarterly correspondent from IPI.

编者按

亲爱的读者:

“在过去的几十年里, 大多数国家的中央政府都减少了对农业推广的直接介入”, Blum 等在这期国际肥料通讯杂志关于农业推广工作的文章中说。那为什么还有那么多的相关机构在从事农技推广工作呢? 现在, 政府和这些机构都不约而同的再次认识到, 农业是农村也是城镇居民生计的根本保障。在 21 世纪的头 10 年, 农业科研和农业推广已经成为全球粮食安全的重要保障。在这期杂志里, 我们两篇文章都是关于农业推广的, 一篇是农业推广的一般基本概念与方式方法分析 (Blum *et al.*), 一篇是最近 20 年保加利亚农业推广的

实践经验总结 (Nikolova and Donchev)。

这期杂志的另外一篇有特色的文章是来自匈牙利的关于密植草莓果园砧木养分吸收和利用效率试验初报。另外, 和以往一样, 在这期杂志里, 你可以看到最新的学术活动信息、最新钾素文献等。

最后, 有一条对经常关注钾素营养文献的读者的重要信息, 就是国际钾肥研究所最近投入大量的人力物力将 1956~1995 年期间出版的所有钾素营养方面的文献都扫描制成电子文档, 并放到了 IPI 的网站上, 大家可以通过题目、作者、出版年度和主题词来检索浏览。另外, 读者还可以通过网站提供的搜索工具在数据库中检索全文浏览。

祝大家阅读愉快! 并祝大家在 2011 年取得更大成绩!

Hillel Magen,
国际钾肥研究所所长



捷克马铃薯丰收景象, 2010 年秋。摄影: 国际钾肥研究所

目录

[编者按](#)

[研究报告](#)

[农业推广的定位与作用](#)

[Blum, A., A. Lwengart-Aycicegi, and H. Magen](#)

[保加利亚农业技术推广在提高农业生产中的力量中的作用——20 年实践经验总结](#)

[Nikolova, M., and D. Donchev](#)

[高密度樱桃园中砧木的养分特别是钾素的吸收和利用效率——根据嫁接在四种砧木上的 Petrus 樱桃 3 年的试验结果的初步报告](#)

[Hrotko, K., L. Magyar, and M. Gyevik](#)

[学术活动](#)

[最新出版物](#)

[钾素文献](#)

[信息公告](#)

研究报告

农业推广的定位与作用

Blum, A.⁽¹⁾, A. Lowengart-Aycicegi⁽²⁾, and H. Magen⁽³⁾

这篇文章是基于 2008~2010 年 IPI 大量的内部研讨的有关情况写成的。

农业推广的新趋向

在过去的几十年里，大多数国家的中央政府都减少了对农业推广的直接介入。在工业化国家中，咨询服务都被私有化了，而作为接受农业推广服务的农民，不得不付费。在发展中国家中，也出现了将公益性农业推广服务私有化、外包或区域化的趋势，让农民为过去免费享受的由政府提供的农业推广服务付费。

在这种情况下，作为花钱买服务的农民，在讨论农技推广服务目标和农业推广的方式方法时，应该有发言权。也就是说，要将农业推广从“供给导向”变为“需求导向”或“市场导向”。农业推广人员不仅要向农民传授农业科学知识和实用技术，而且还要将农民生产实际中遇到的问题反馈给相关研究人员，便于他们找到科学合理和经济可行的解决方案。在农业推广活动中，多个不同的行为主体



2004 年，以色列北部种植香蕉的农民在一起讨论近期的田间试验结果。摄影：A.Lowengart-Aycicegi。

同时用不同的方式方法推广农业技术，农业推广活动具有了更多的功能。这种功能复合化的农业推广方法有望引导建立农户参与式的农业推广体系，为农民提供客户定制、环境友好和经济上可持续的解决方案。

同时，不同的环境条件需要不同的农业实用技术。比如，在非洲的大多数地区，土壤肥力低下，养分耗竭严重，合理施肥是最紧迫的任务。在施肥量适度的地区，养分资源管理和其他实用技术的密切结合就更为重要。

在过去，私营农业推广只能从富裕的农户和合作农场收费。在私有化的浪潮下，公益性和私营农业推广机构的作用被重新界定了。

Umali-Deininger (1997) 建议，对那些市场化程度高的产品（例如拖拉机、杂交品种和化学肥料等）的相关

知识，可以在一个可以调整的合理的框架内，让从事这些产品销售的私营部门推广相关知识。那些与收费服务内容（如农村管理知识和产品市场信息）相关的农业科技和实用技术推广效果较好的，都是由公益性推广机构和企业实体有机结合，共同承担农业推广任务的。当公共资源（比如土壤、水和空气、森林、渔业和公共草地等）介入农业推广活动时，公益性推广和企业推广有机结合的合作化推广模式是最有效的。当市场失效和农民参与不足时，比如在那些负债经营或微利经营农场较多的地区，公益性农业推广显得就更加重要。

在这样的条件下，政府的责任就是保证农民获得高质量的农业推广服务。这一点，在农民和为农民服务的农业推广机构签订服务协议时要特别加以说明。

(1)Emeritus, 以色列耶路撒冷希伯来大学农学系教授，通讯作者：

blum@agri.huji.ac.il。

(2)以色列农业部农业技术推广服务中心，以色列 West Galilei 市。

(3)国际钾肥研究所，瑞士 Horgen 市。

私营机构从事农业推广的作用

事实上，在政府减少对农业推广的直接介入，留下大量空间之前，私营机构从事农业推广工作就已经很长时间了。

有四类私营机构提供农业推广服务：

1. 个体或合作经营的私人公司。因为可以提供更好的工资待遇和工作条件，这些公司经常雇佣公立推广机构中最好的农业推广人员。有时，公立推广机构和这些私人公司签订协议，组成合作推广联合体（Public-Private Partnership, PPP）。有时，政府公立推广机构也将自己的一些农业推广业务外包给这些私人公司。当然，有些私人公司也独立开展

自己的农业推广服务。有一点不足就是，这些私人公司从事农业推广是要盈利的，这样必然阻碍他们获得最新的专业技术知识。所以，一定形式的农业推广质量控制和评价，或者政府部门对这些农业推广私人公司的认证，是管理上必须要做的工作。

2. 农产品加工（比如罐装、脱水和冷冻食品）企业。这些公司往往和农民签订购销合同，让农民严格按照一定的生产标准组织生产。作为一种回报，这些农产品加工企业，一方面提供农民生产需要的农业技术服务，另一方面保证以一定的价格收购农民种植的农产品。这些企业往往雇佣训练有素和经验丰富的农业推广人员为农民提供技术服务。

3. 肥料、种子、农药、饲料、农机和其他农业生产资料经销商。这些农资经销商往往提供农资售前农技服务，有时还包括农业生产过程的农业技术服务。经销商的农业技术服务人员往往比政府农业推广机构的技术人员具有更高的专业技能。在过去，政府的农业推广人员往往将农资经销商等私人企业看成竞争对手，对他们的商业兴趣不高。然而，合作式的农业推广方式建立以后，这种负面的态度不见了。有良心的农资经销商在农技服务中建立了与农民的信任关系。

4. 专门销售特定产品（比如有机蔬菜）或某种高价农产品的连锁企业。这类企业提供的农业技术服务不像农产品加工企业要求的那样具有强制性，但他们也提供重要的服务，让农户知道最新的市场动态信息，便于农户调整种植计划，获得较高的收益。

技术培训模式

农业推广专家可以从科技期刊和研究机构获得专业知识的更新，农资经销商和农民则需要技术培训获得这些知识。对示范农户的培训极为重要，他们可以影响其他周围的农



2006年，IPI-FAI组织的农资经销商培训活动，在过去的几年里培训人数超过1000人。摄影：IPI。



2002年，在农民日的最后，中国四川的农民正在填写活动评价表格。摄影：H.Magen。

户，达到事半功倍的效果。

最有效和经济的传导农业技术的方式是组织现场会和选择合适的大众媒体进行宣传。当然，组织这些活动决不能代替常规的技术培训，比如肥料在作物生长发育中的作用，只有通过技术培训才能加深理解。

附录中详细说明了最近在加纳和印度针对农资经销商的培训情况，以及农民田间学校的介绍。

农业推广效果评价

农业推广人员必须用事实说明他们对所服务农民的社会和经济状况的影响，通常都是通过定量和定性的说明农技推广对提高农作物产量和农民收入的影响。当然，这种影响必须是正面的，必须是环境友好和经济上可持续的。

第二次世界大战后，

已经有了成百上千的农业推广人员，也实施了大量的农业推广项目，但是只有极少数项目进行了一些尝试，开展了严格的经济学评价，或对农业推广活动对增产和增收的影响评价。项目完成报告和活动总结不能算严格意义上的效果评价，因为他们不知道研究项目的经费花完后会发生什么情况，也不知道当地的政府官员没有进行农技推广效果评价需要的人力物力条件。太多的国际援助机构资助的农业发展项目都以失败告终，重要原因之一就是发展中国家无力承担后续的经费支出。

对农业推广项目效果进行评价较少也有技术上的原因。比如，非常具有挑战性的是经常会发现两组农户条件相差无几，都适合设立控制试验。基因型明确的作物试验设计与进行试验农户的行为方式无关。试图弄清农业科研和农业推广对新的农业实用技术的贡献有什么差别，这个想



2006年，IPI在斯里兰卡组织的农民日活动。摄影：V.Nosov。

法本身就有问题。再说，农作物产量的提高是很多因素共同作用的结果，比如，农业推广、农民受教育程度、市场因素、农资价格和是否充足供应，天气状况，等等。农业推广的影响只是其中之一，其贡献大小很难评估。几个元研究的结果显示，评价对象的选择会带来不同类型的偏差（Romani, 2003）。

尽管有很大的难度，人们还是建立了大量的农业推广效果经济评价模型，这些模型主要是在高收入的发达国家有所应用。但是，元研究显示，这些农业推广效果影响评价，一方面因为评价范围的限制而没有达到严格的统计学要求，另一方面，因为评价指标涵盖不全而导致效果评价也不全面（Waddington et al., 2010）。目前，应用较多的评价模型是“国际绩效主动评价（International Initiative for Impact, 简称“3ie”），试图建立一套更严格的农业推广效果评价技术。在

2010年底的时候将会发表一份这项评价方法的初步的应用报告。最近建立的农业推广服务全球论坛（Global Forum for Rural Advisory Service, GFRAS）也在开发一套农业推广绩效评价系统工具。

有4个元研究关注农业推广的经济回报率。

Birkhaeuser *et al.*(1991)证实在 17 个国家开展的 48 个研究, 农业推广绩效评价的几个方面包括知识传播情况、新技术的采用情况和生产能力的变化情况。其中 5 个来自发展中国家的研究的投资回报率是一个粗略的估计数。这些研究表明, 农业推广和农民收益之间显著相关, 投入产出比非常高。但是, 这些元研究的作者也发现, 评价对象的选择的偏差的控制不够。

最近, Purcell and Anderson(1997)评价了 1980 年代和 1990 年代世界银行对国家级农业技术研究和推广系统支持的绩效。研究表明, 尽管世界银行的支持有限, 但产出却有非常显著的正面效应。当然, 这项评价也只是基于项目完成报告进行的。

Evenson (1997) 研究发现在绝大多数国家农业推广的投资回报率大于 50%, 当然, 变率很大。

Alston *et al.*(2000) 研究了大量的超过 1100 个农业技术研发的投资回报率, 当然这些投资回报率的数值都是粗略估计的。大约有一半 (512 个) 研究对象是农业科研和技术推广相结合的, 仅有 18 个案例的研究对象是单纯的农业推广。农业科研和农业推广结合的投资回报率是 47%, 但完全投资农业推广的投资回报率是 80%。这项研究的作者发现, 只有极少数的投资回报率研究采用了高质量的方法。

过去, 绝大多数的经济模型都忽略了农业推广的长期效应, 比如农业推广活动提升了农民科技素质和沟通能力, 提高了决策水平等, 这些回报都被忽略了。农民的这些技能和水平提高了, 有助于提升农民在市场经济中的话语权, 从而增加了农民的收入。用投资回报率来研究农业推广绩效的方法, 忽略了对“公共产品”的间接的回报, 比如少喷化学农药就可能

改善农民的健康状况和环境状况。举例来说, 经过技术培训, 印度尼西亚、越南和孟加拉等国家种植水稻的农民从预防性地喷施控制稻飞虱的农药, 改为病虫害综合防治 (IPM), 从而减

少 35%~92% 的杀虫剂。在斯里兰卡, 经过 5 年农民田间学校 (Farmers Field School, FFS, Ven Berg and Jggins, 2007) 培训的水稻种植户施用农药量只是没有经过培训农户农药使用量的 1/3。中国、印度和巴基斯坦最近在棉花上的结论是减少 34%~66% 的杀虫剂, 但棉花产量却增加了 4%~14%。

因为纯粹的用经济回报率评价农技推广绩效的弱点, 农技推广系统更多采用社会学的评价方法, 将农民的经验、预期、意见建议, 以及其他非经济因素都加以考虑。Pop *et al.*(2007)建议, 对于国家政策制定者和农民生产决策者面临的更复杂的问题来说, 要最大程度地将相关的潜在因素都考虑进去。这些因素包括定性的研究、基于正式田间试验的定量研究和专家或者农民的观察记载等。

农业推广项目失败的教训与成功的经验

非常不幸的是, 很多农业研发项目, 在项目资助终止后, 项目往往以失败告终。因为当地政府没有足够的预算或者没有政治上的需要来使建成项目发挥作用。这些项目要不是对发展中国家来说太昂贵, 要不就是不适合国家层面的农业技术研发需求。分析这些项目的成败, 有以下一些经验值得汲取。所有这些, 都将增加项目实施成功的机会。



2005 年, 巴西种植柑橘的农民参加农民田间日活动 (IPNI-IFI 项目)。
摄影: H.Magen。

- 设计和实施一个项目，要有足够的资金保障，使受援国在项目结束后还能够继续开展后续活动。
- 要和受援国的主管政府机构沟通协调，使项目从开始到项目结束后都能和其国内农业研究开发项目紧密结合。
- 要和受援国负责基础设施建设的机构沟通。比如，在缺乏必要基础设施或基础设施不完备的地区引进用于出口的作物或蔬菜等需要保鲜的作物是不明智的。
- 建立一个与项目有关的各方面都参与的交流平台很重要。有关方包括农民合作组织、农业推广专家、研究人员、农资生产和经销商、贷款银行、环保组织等。他们参与到项目的规划设计中来，这样也有机会相互学习。
- 确保项目符合受援国国家政策优先项目。当然，优先项目应该没有道德上的瑕疵。
- 在项目实施的前期，加强对地方技术人员和农民的培训，让他们将项目纳入到当地的国内经济发展计划中去。

IPI 在农业推广上可以发挥的作用

- IPI 是一个高度专业化的从事植物钾素养分管理的实体。IPI 在促进农民最优化施用钾肥、帮助农民

提供农业收入等方面起到非常重大的作用。附录 2 是 IPI 介入农业推广的两个成功的例子。

- 施钾是植物营养平衡施用的非常重要的内容。但是，要评价施钾的这种重要性往往很复杂，农民也很难认识到施钾对收益的影响。
- 平衡施肥可以提高作物产量，从而有助于消除世界贫困人口。
- 农业技术可以通过组织一定形式的活动和能力建设进行传播。经销商、农业推广人员和农户的能力建设主要通过田间试验、技术培训等实现。

在这种背景下，IPI 可以在以下这些方面有所作为：

- 通过 IPI 的区域项目协调员居间协调农民需求、研究成果和农技推广人员等其他有关方面不同关注点，从而充分发挥其在钾素知识和信息传播中的核心作用；
- 将有关科研成果和田间实践获得的知识进行转化，制定“最佳操作手册”；
- 将应用研究结果转化成适应不同土壤类型、作物轮作方式、气候条件和社会经济状况下的实用技术；



2007 年，越南农民在议论玉米养分管理技术。摄影：IPI。

- 与现有的农业推广机构在特定的专家层面和在技术培训模式方面进行合作，以满足小农户对农业技术的需求；
- 通过项目活动，强化对培训员和农民的技术培训，加强长远的能力建设，帮助提升社会资本；
- 为科研人员和农业推广专家出版研究报告、为农业推广工作者和高素质农户出版科普文章、为参加农民田间日和示范田现场会的广大农户出版简单易懂，含有大量图片的技术小册子；
- 应用现代先进技术扩大农业技术传播面，努力开发和维护与其他有关方面的伙伴关系，提高他们对农业推广的主动性和创造性。

参考文献：

Alston, J.M., T.J. Wyatt, P.G. Pardey, M.C. Marra, and C. Chan-Kang.

2000. A Meta-analysis of Rates of Return to Agricultural R&D - Expedite Herculem. Washington, D.C: IFPRI.

Birkhaeuser, D., R.E. Evenson, and G. Feder. 1991. The Economic Impact of Agricultural Extension: A Review. *Economic Development and Cultural Change* 39:607-650.

Evenson, R. 1997. The Economic Contributions of Agricultural Extension to Agricultural and Rural Development. *In*: Swanson, B., R. Bentz, and A. Sofranko, (eds.) *Improving Agricultural Extension: A Reference Manual*. Rome: FAO, p. 27-36.

Palis, F.G., and G. Gabinete. 2008. Feeding the Rice Crop's Needs: A Filipino Farmer's Experience. [IPI e-ifc No. 17, 9/2008](#). See also at [IPI Regional activities Southeast Asia](#).

Pope, C., N. Mays, and J. Popay. 2007. Synthesizing Qualitative and Quantitative Health Evidence: A Guide to Methods. Blaidenhead: Open University Press.

Purcell, D.L., and J.R. Anderson. 1997. *Agricultural Extension and Research – Achievements and Problems in National Systems (a World Bank Operations Evaluation Study)*. Washington, D.C.: World Bank.

Romani, M. 2003. The Impact of Extension Services in Times of Crisis: Côte d'Ivoire (1997-2000). Centre for the Study of African Economies (CSAE), [University of Oxford](#).

Umali-Deininger, D. 1997. Public

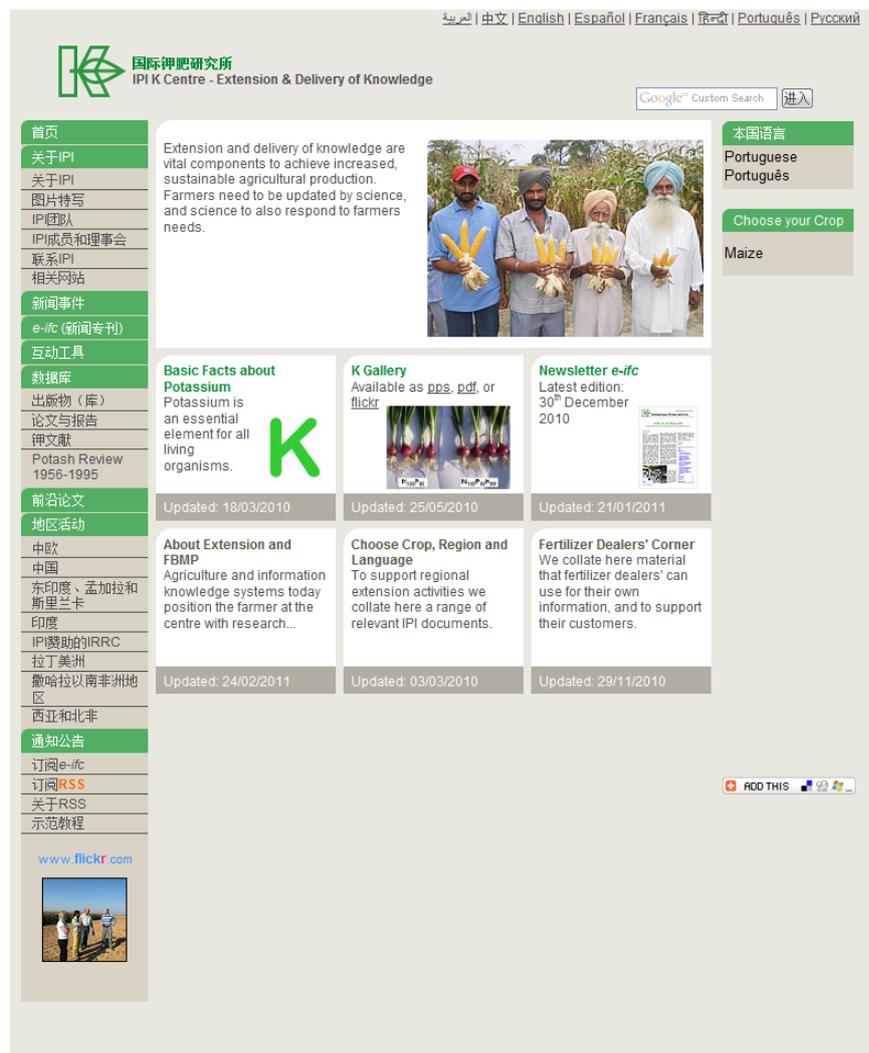
and Private Agricultural Extension: Partners or Rivals? *The World Bank Research Observer* 12(2):203-24.

Van den Berg, H., and J. Jiggins. 2007. Investing in Farmers – The Impacts of Farmer Field Schools in Relation to Integrated Pest Management. *World Development* 35(4):663-686.

Waddington, H., B. Snilstveit, H. White, and J. Anderson. 2010. The Impact of Agricultural Extension Services. *In*:

International Initiative for Impact Evaluation. 3ie Synthetic Review Protocol, SR00 9 protocol. ■

“农业推广的定位与作用”一文可以在国际钾肥研究所网站 [K Centre-Extension & Delivery of Knowledge](#) 栏目中看到。



The screenshot shows the website interface with a top navigation bar in multiple languages (Arabic, Chinese, English, Spanish, French, Hindi, Portuguese, Russian). The main header includes the IPI logo and the text '国际钾肥研究所 IPI K Centre - Extension & Delivery of Knowledge'. A search bar is present with a 'Google Custom Search' button and an '进入' (Enter) button. On the left, there is a vertical menu with categories like '首页', '关于IPI', '图片特写', 'IPI团队', 'IPI成员和理事会', '联系IPI', '相关网站', '新闻事件', 'e-ifc (新闻专刊)', '互动工具', '数据库', '出版物 (报告)', '论文与报告', '钾文献', 'Potash Review 1956-1995', '前沿论文', '地区活动', '通知公告', '订阅e-ifc', '订阅RSS', '关于RSS', and '示范教程'. The main content area features a large image of farmers with corn, a 'Basic Facts about Potassium' section with a large 'K' graphic, a 'K Gallery' section, and a 'Newsletter e-ifc' section. There are also sections for 'About Extension and FBMP', 'Choose Crop, Region and Language', and 'Fertilizer Dealers' Corner'. A footer area includes a 'ADD THIS' button and social media icons.

IPI 专门关于农业推广和知识传播的网站随着相关信息变化而及时更新。IPI 的网站支持通过不同语言 (22 种) 和不同作物, 或者任意条件的检索。

附录 1: 成功的培训模式**GADD: 加纳农资经销商发展计划**

GADD 的核心目标之一就是为 2200 名农资经销商提高经营管理和农业推广能力。目前, 已经有 600 名左右的农资经销商获得了初级证书, 并被加纳农业部核准为农业经销商。初级证书是授予那些参加为期 3 天的农业技术和商业经营管理知识培训的经销商的。通过这个短期的培训课程, 经销商可以学习传统的和现代使用信息通讯技术 (ICT) 传播农业知识的方法。参加课程的人学习如何在农民播种之前了解农户种植意向, 从而估计各类农资投入的量, 将这个信息提供给各个不同的农资产品和服务提供商。课程鼓励学员从收割的面积上收集用于估算的信息。特别要注意“最后一公里”的问题, 要在农资产品推广的最后一公里设置销

售网点。这些网点, 也应该成为信息收集、产品和服务的第一站。

作为一种激励机制, 获得培训初级证书的农民可以由加纳农资经销商联合会担保, 申请 Unique Trust 银行的贷款。作为回报, 农资经销商可以建立自己的营销网络或者扩大商业影响。GADD 促使更多的农资经销商在农村建立网点, 农民可以就近采购农资产品, 节省了路途时间和运输费用。

DAESI: 印度农资经销商农业推广证书项目

印度有 280,000 个农资经销商, 总体上来说, 他们比加纳的同行的受教育程度更高一些, 但都没有接受过农业有关的教育。一般来说, 印度农资经销商也拥有一些实用的市场信息和信贷机会。但是, 这些经销商不

具备农业和农资的有关法律知识, 更别说农业推广知识了。当然, 农资经销商们通常比农技人员更接近农民。在这种背景下, 国家农业推广管理中心启动了 MANAGE 项目, 为受过 12 年教育的农资经销商 (很多拥有大学文凭, 只不过都与农业无关) 提供为期一年的证书教育课程。

课程的教学方法采用远程教育 and 在校教育相结合的方法进行, 辅以在 48 个周日进行的田间现场观摩活动。培训课程为每个学员提供学习用具, 学员使用多媒体设备, 从人力资源部门获得相关的支持。

DAESI 课程涵盖 4 个单元:

1. 农业技术专题: 农业气象条件、土壤和土壤分析测试、养分综合管理、化肥和有机肥、区域所有作物 (包括高附加值的园艺作物、蔬菜和花卉作物等) 的种植技术、突出病虫害综合防治的植保技术、农机知识等。
2. 农业推广专题: 农业推广和沟通方法 (示范、试验、现场会、农民培训)、大众传媒 (广播、电视和印刷品的作用、信息技术和网络)。
3. 个人素质提升专题: 商业管理基本原理、商业道德 (和农民建立双赢机制)、财务管理和社区组织。最近, 增加了心灵控制的冥



IPI 在埃及举办的灌溉施肥技术培训班。摄影: M. Marchand。

想和思维训练的重要性的课程。

4. 农资有关法律法规专题：和种子、肥料、杀虫剂和其他农业生产资料有关的法律法规，以及消费者保护条例等，都是培训内容。

证书课程的组织者希望通过培训，可以提高学员的农业技术知识和沟通交流的技巧，从而将合适的农业技术推广到农民那里去。与此同时，获得证书的学员负有监管的责任。课程评价通过6次（每2月一次）测试、半年和年度考试和最终包括能力展示在内的实际操作能力的测试来进行。所有实际操作课程的分数都计入学员的成绩单。通过所有课程的学员才会获得农业推广证书。

DAESI 课程必须缴纳 20,000 卢比的学费（大约 400 美元），这对在

印度的农村地区经营的小型农资经销商来说，是一笔不小的负担。曾经寻求过从政府和聘用当地农资经销商的跨国公司获得经费支持。与费用问题相比，人们更关心的是，是否要将获得农业推广证书变成农资经销商取得经营许可证的必要条件。在2005年的一次全国性会议上，印度农业部负责农业推广的一个官员说，这个问题要等到30%~40%的农资经销商都获得农业推广证书后再进行评估。目前，有1,500个农资经销商通过培训取得了农业推广证书（占总数的3.5%）。下一步，全国所有的农业大学都将开设农业推广证书班，并使用 DAESI 课程的教材。这样，也有助于降低 DAESI 课程的费用。

FFS: 农民田间学校 (Van den Berg and Jiggins, 2007)

农民田间学校最早是1989年在印度尼西亚为了培训农民采取病虫害综合防治 (IPM) 控制水稻主要病虫害稻飞虱而建立的。农民们每周一次，聚集在一个农户的农田里，讨论他们观察到的病虫害发生情况。有农技人员的协助，但更重要的是鼓励农民自己从同伴那里相互学习，提升自己的观察能力。到2005年，农民田间学校已经在78个国家实行，有400万左右的学员从农民田间学校毕业（其中90%在孟加拉、中国、印度、印度尼西亚、菲律宾和越南）。在过去的15年里，农民田间学校的方法已经推广到其他作物上，以及土壤养分管理和水产养殖等方面。这种培训方法很有趣，对农民更有吸引力，因为不像绝大多数的农业推广活动，农民不是被培训的对象，而是在农业推广专家的指导下，从同伴那里相互学习，共同提高。



2004 年，印度旁遮普的农民参加由 IPI-PAU-KVK 组织的培训班。摄影：P. Imas。



附录 2: IPI 开展农业推广成功的范例--

IPI 在印度的一个项目成功地推广农业技术,帮助农民提高产量和收入

Dr. M.S. Brar, Punjab Agricultural University (PAU), Ludhiana, India

虽然印度北部的旁遮普邦 (Punjab) 只占全国土地面积的 2%, 但粮食产量却超过全国总产的 50%。高达 186% 的复种指数, 带来旁遮普邦的耕地处于疲劳状态, 多种养分显现缺乏。旁遮普邦 Hoshiarpur 地区的农民种植 3 种作物, 轮作制度为玉米-豌豆(青)-向日葵。土壤测试结果表明, 该地区 78% 的耕地土壤土壤钾素含量低到中等水平。除了土豆以外, 几乎所有作物都不施钾。不施钾被认为是该地区限制作物高产的重要因素之一。

IPI 和旁遮普邦农业大学农业科学中心 (KVK, Krishi Vigyan Kender) 合作, 在 KVK 试验农场和不同的村子里设立研究性试验示范。设在 KVK 农场的示范点是为了向农民展示施钾促进作物生长和提高作物产量效果的。同时, IPI 印度项目协调员及其印度合作伙伴, 多次在不同场合报道了施钾对提高作物产量和品质的试验结果。设在农户田里的试验, 是供参观的示范点, 农民可以现场了解试验效果, 从而促进农民采用作物施钾技术。



2008 年, 菲律宾种植水稻的农民参加 SSNM 定点养分综合管理技术的小组讨论。摄影: H. Magen。

试验示范结果表明, 向日葵的平均产量提高了 50%, 从 $10\text{q}/\text{hm}^2$ (不施钾对照) 上升到 $15\text{q}/\text{hm}^2$ (施 $60\text{kg K}_2\text{O}/\text{hm}^2$)。与此类似, 油脂产量由 $4.2\text{q}/\text{hm}^2$ 上升到 $6.4\text{q}/\text{hm}^2$, 投资回报率为 14.7:1.0, 农民额外获得 6,840 卢比的净收入 (150 美元)。这一结果非常令人鼓舞, 旁遮普农业大学将向日葵施用 $60\text{kg K}_2\text{O}/\text{hm}^2$ 写进了“作物实用技术”一书。

玉米的平均产量也提高了 15%, 从 $40.9\text{q}/\text{hm}^2$ (不施钾对照) 上升到 $47.5\text{q}/\text{hm}^2$ (施 $60\text{kg K}_2\text{O}/\text{hm}^2$)。投资回报率为 12.9:1.0, 农民额外获得 5,940 卢比的净收入 (130 美元)。在玉米和向日葵两季作物之间, 技术人员还鼓励农民多种一季青豆。农民出售青豆荚, 在很短的季节可以获得可观的收入。

一般来说, 农民种植青豆不施钾肥。可以说青豆荚的销售收入是施钾的潜在效应的发挥, 不仅使青豆荚的产量提高 17%, 从 $35.2\text{q}/\text{hm}^2$ 上升到 $41.1\text{q}/\text{hm}^2$, 而且使青豆荚长的更长, 更饱满, 可以有更高的市场价格, 农民从而获得更好的收益。投资回报率为 15.3:1.0, 农民额外获得 7,080 卢比的净收入 (157 美元)。这个项目是一个极好的例子, 充分说明了农民可以从农业推广带来的实用技术的改进获得良好的收入。

IPI 参与的在东南亚的一个成功的农业推广实例

改编自 Palis and Gabinete, 2008.

IPI 从 1997 年开始, 一直支持定点养分综合管理项目 (SSNM)。项目的最新执行期是从 2009~2012 年, 重点关注

定点养分综合管理技术的大范围推广普及。

这是一个研究案例。Johnny Tejada是菲律宾的一个农民，他改变传统的施肥观念，冒着巨大的风险，改用新的SSNM定点养分综合管理技术。2007年，国际水稻所（IRRI）的科学家，在Roland Buresh博士的领导下，与West Visayas州立大学的Greta Gabomete博士合作，在Johnny和他邻居的农田里建立了定点养分综合管理技术示范和验证试验。每个示范面积100m²。根据Johnny的说法，在试验进行的时候，他在其他1.2hm²的水稻田里也模仿SSNM定点养分综合管理技术。他的邻居是一个农业技术员，告诉Johnny说，SSNM定点养分综合管理技术验证试验在另外的村子里已经取得了成功，并将SSNM施肥技术推荐给了Johnny。因为肥料价格高涨，生活成本上升，加上Johnny相信邻居技术人员的话，认为这是一个提高产量的机会，所以就冒险应用了SSNM定点养分综合管理技术。

“在2007年的湿季我第一次采用SSNM定点养分综合管理技术施肥的时候，我差不多有十天没有睡好觉。我观察到我的水稻苗和其他的农民田的水稻相比，不绿而且生长也不好。当然，我的秧苗叶色和生长情况，与示范田和试验田的秧苗差不多。每次睡觉前，我都要琢磨一阵子，为什

么肥料在我的秧田似乎没有效果呢？想到应用这项技术可能导致失败，我就有些害怕和焦虑。所以，在最初的10天里，我就在村子里的秧田边转来转去，比较秧苗的长势。但第二次施肥的10天以后，我觉得非常兴奋，因为我的秧苗和其他没有按照SSNM技术施肥的农户秧苗相比，长势明显好于他们。茎秆非常粗壮，根系扎的更深。同时，我的秧苗没有受到病虫害的为害，也没有倒伏现象。那些第一次施肥后就叶片发绿快速生长的秧苗在收获前都倒伏了，而且病虫为害非常严重。我相信，SSNM施肥技术使水稻在施用“维生素”或者尿素前，吃的更好，营养更平衡”。

这个案例很有代表性，在东南亚，SSNM定点养分综合管理技术可以提高水稻产量至少10%~30%。需要更多的类似项目，采用同样的基于科学研究、验证试验和大范围进行推广应用的施肥技术。



研究报告

保加利亚农业技术推广在提高农业生产能力中的作用

-- 20 年实践经验总结

Nikolova, M.⁽¹⁾, D. Donchev⁽²⁾

农业和林业是保加利亚经济中十分重要的部分，对其国民生产总值、出口和就业等贡献巨大。保加利亚国土面积 111,000km²，其中有 50.9% (570 万 hm²) 为农业用地。全国 2009 年农业用地 (UAA) 为 530 万 hm²，占陆地面积的 45.3%，其中耕地面积 312 万 hm²。永久性草地、牧场和果园面积占农业用地的 34.2%；多年生作物面积占农业用地的 3.3%；谷类作物所占农业用地面积最大，占耕地面积的 50% 以上；其他农业用地则用于向日葵、油菜、马铃薯及蔬菜（西红柿、黄瓜、辣椒、卷心菜）、葡萄园、果园（苹果、李子、桃、樱桃、杏）等的种植。

社会主义时期，集体农场配备了充足的农业专家，包括农艺师、畜牧师、经济师和工程师，并逐步发展了一些基础的咨询服务，但还不系统。其中，最有效的咨询服务内容是组织开展了推荐施肥。在这一时期，保加利亚对土壤养分监测和测土配方施肥等项目实行国家补贴政策。但是，



2009 年，农民同农业技术推广官员在特罗扬 (Troyan) 进行会议。近几年来，保加利亚在全国范围内经常召开这种类型的会议。摄影：M. Nikolova。

由于该时期土地所有权不归个人，且不是市场经济，因此，推荐施肥项目执行得并不是很好。

在保加利亚向市场经济转型时期，集体农场被解散，土地所有权重新分配，土地被细分成小块，并归个人所有。保加利亚目前平均每块耕地面积为 0.62 hm²，农民注册人数超过 91,000 个。保加利亚的农场中，约有 97% 为小型农场，农场收益为 0 到 4 个欧洲经济单位（欧洲经济单位，European Economic Unit，为农业总产值和生产成本之差；1 欧洲经济单位等于 1200 欧元），小型农场用地只占总农业用地量的 18.2%；同时，只占全体农场总数 0.4% 的大型农场（收益超过 40 个欧洲经济单位），农业用地数量却占到了总农业用地量 67.8%。

集体农场工作的农民在集体农场解散后，缺少相关农业知识和经验，加之受到经济制约，影响了农民的农事生产，导致了作物产量减少。例如，农场解体后，肥料使用量明显下降。同改革前相比，氮肥用量降低 5 倍，磷肥用量降低 10 倍，钾肥用量更是降低多达 50 倍。肥料用量的降低导致了主要农作物产量的减少。因此，亟需发展一套新的农业咨询服务体系，以服务改革后的新型农民。

20 世纪 90 年代末期，保加利亚的农业咨询服务体系在欧盟 PHARE 项目（PHARE 计划全称为欧盟对中东欧国家的援助计划，是欧盟对候选国进行入盟准备的三项援助计划之一，旨在为这些国家的经济转型和增强民主政治提供帮助）支持下开始启动建立。到 2000 年，保加利亚农业部建

(1) 保加利亚索菲亚林业大学农学院，通讯作者：nikmargi@gmail.com

(2) 保加利亚索菲亚，国家农业咨询服务部门：deiannet@yahoo.com



立了国家农业咨询服务部门(National Agricultural Advisory Service, NAAS)。NAAS 于 2001 年开始开展工作,这也标志着保加利亚的农业技术推广服务的开始。NAAS 在保加利亚首都索菲亚设立了一个中央部门,并设立了 27 个区域办公室,每个区域办公室都聘用了农艺师、畜牧师、经济师等专业技术人员。同时也建立了一个硬件设施配备齐全,具有土壤、植株、饲料和水检测能力的实验室。

NAAS 的任务是为国家农业政策的执行提供支持,实现农业和食品部的重点工作和目标任务,为农户提供最新、有价值的信息和技术支持,实现保加利亚农业的高效生产,以确保保加利亚农业的竞争力。NAAS 旨在帮助客户(农户)提高收益和为农场创造价值。

NAAS 的各项工作根据工作重点划分为不同的主题。在保加利亚正式加入欧盟前,主要工作是为保加利亚的农业符合欧盟标准要求做准备,主要有以下几个方面:

- 农业政策解读
- 粮食生产
- 果园建设和重建工作

1990-2009 年保加利亚肥料用量情况表

年份	氮肥		磷肥		钾肥	
	Kg · ha ⁻¹ N	t	Kg · ha ⁻¹ P ₂ O ₅	t	Kg · ha ⁻¹ K ₂ O	t
1990	85.1	395,900	14.5	67,700	2.3	108,400
2000	30.9	155,400	3.4	21,400	0.5	1,100
2009	35.3	177,600	6.1	30,700	2.4	11,800

- 平衡施肥和土壤培肥
- 优质畜牧产品生产
- 有机农业
- 发展农业生产者合作组织
- 促进农业会计发展

以上工作中,NAAS 用的最多的方式和工具有,提供专业的技术建议,相关知识和信息宣传,田间试验,示范指导,学术报告,制定发展计划,教育,开展培训活动以及开设相关课程。NAAS 也为研究成果与农田实用技术之间搭建桥梁,还参与有关农业技术推广的国际合作项目。

例如,“平衡施肥项目”工作的开展,就采用了上面提到的方式和工具。在 NAAS 工作的所有农艺师都接受了植物营养、土壤测试和肥料推荐的培训是该“平衡施肥项目”成功的一个非常重要的前提条件。这些农艺师经过培训后,可以再去培训更多的当地的农业生产者。NAAS 的中央部门同时出版一些小册子,用于介绍平衡施肥、最佳施肥措施和氮肥施肥管理等内容。当地专家会定期准备一些信息栏和日程表等,主要用来关注近期

存在的一些问题。专家还帮助农民采集土壤样品、提供推荐施肥的配方。测土配方施肥的示范效果十分显著,特别是使用基于 NAAS 实验室免费检测得出的土壤样品检测结果做出的施肥推荐,效果更是明显。

保加利亚通过在不同肥料和作物上开展示范试验以找到科学的施肥措施。这些试验大部分都是同国际钾肥研究所(IPI)合作开展的,试验包含了各种作物,如,小麦、大麦、向日葵、油菜、马铃薯、樱桃、桃和葡萄。这些田间试验结果都会在和农民们的沟通中进行介绍和讨论。每年举办 10~15 个关于平衡施肥的研讨会。部分有农户参与的会议是在 IPI 的资助下召开的,由于 IPI 的资助,才得以召开了很多既有吸引力、又具成效的研讨会。作为 IPI 在中东欧的项目协调员,Thomas Popp 博士一般会出席并介绍 IPI 的一些活动,特别是 IPI 在保加利亚开展的一些工作。他还会做关于平衡施肥和 IPI 在保加利亚所做的钾肥肥效试验等方面的主题报告。IPI 在保加利亚制作并免

费发放一些宣传册子，内容主要是关于钾肥施用对不同作物的影响，这些作物包括，谷物、向日葵、马铃薯、烟草、蔬菜、水果和葡萄。其中，IPI 出版的第 18 期国际肥料通讯 (ifc) “钾-影响作物产量和品质的营养元素”，在农民、农艺师和学生中都十分受欢迎。该宣传册的第二版（修订版）已经于 2010 年出版（详见 [IPI 网站](#)）。IPI 对于保加利亚的肥料研究也十分关注。保加利亚关于葡萄和果树方面的钾肥肥效研究还不够。因此，IPI 和 NAAS 合作，于 2003 年在普卢夫迪夫召开了“葡萄和果树平衡施肥”的专题研讨会，会上邀请了来自匈牙利和德国从事肥料研究的科学家。研讨会期间，专家们作了关于葡萄和果树平衡施肥的研究成果报告并进行了讨论，形成了将来进行调研时所需项目的提纲。

NAAS 扩展了 IPI 支持开展的平衡施肥项目的内容，使得农民们逐渐认可了测土配方施肥的好处，因此，农民对土壤测试服务的需求量从 2001 年到 2007 年增加 6.5 倍。在经历很长的一个用肥低峰期后，保加利亚的磷肥和钾肥用量出现了大幅增加的趋势。2009 年，磷肥和钾肥的用量分别比 2001 年提高 3.6 倍和 5.1 倍。

主要作物的施肥量得到了优化。其中，小麦、玉米作物单位面积的磷肥和钾肥用量都提高了一倍，向日葵



保加利亚推广服务的实验田。照片由 M. Nikolova 提供。

则增加了 4 到 5 倍。众所周知，肥料不是影响作物产量的惟一因素，但是肥料的使用对主要作物的增产、稳产，具有十分重要的作用。在开展测土配方施肥的 2001~2007 年期间，小麦、玉米、向日葵的平均产量分别增加了 20%、10%和 29%。

保加利亚加入欧盟后，NAAS 的首要工作是执行欧盟的农业政策和实施保加利亚 2007~2013 年农村发展计划 (RDP)，该发展计划主要由欧盟提供资金。根据保加利亚 2007~2013 年农村发展计划，NAAS 是在经过比较罗马尼亚和保加利亚的 143 家为农户提供咨询和农技推广服务的机构后，被独家选中承担该发展计划工作的单位。NAAS 在工作计划和项目申请书中明确了自己的主要职责定位，包括以下内容：为年轻农民提供支持，支

援正在经历重组的半自给农场，建立农业生产者合作组织，实施农业环境补偿，推进农业企业的现代化，实现非农经营的多样化；提高林业经济价值；增加农业和林业产品的附加值。NAAS 的专家同时向农户提供指导、市场信息和咨询服务，帮助农民实现农业商业计划目标。不幸的是，NAAS 的实验室由于政策原因已于 2007 年关闭了，不能再向农户提供土壤样品的免费检测服务。一些大学和科研院所的实验室虽也承担了一定的土壤检测工作，但实验室的数量较少，不能提供系统的土壤样品检测方法。

最近，新成立的 NAAS 管理部门认识到，保加利亚仍然需要为从事农业生产的劳动者提供包括施肥技术在内的农业技术。农民依然倾向于选择施用氮肥，而轻施磷肥，尤其是轻

施钾肥。根据报道，过去 2 年，N:P₂O₅:K₂O 的施用比例不合理，为 100: 17: 8。此外，保加利亚的养分平衡还存在着负平衡的问题。2009 年，氮素养分亏缺约为 90,000 t，磷素养分亏缺约为 105,000 t，钾素养分亏缺约为 244,000 t。因此，NAAS 和其他的技术顾问单位（大学，科研院所和私营部门）需要投入更多的努力以改进施肥措施。国际植物营养研究所（IPNI）在保加利亚开展的一项名为“保加利亚可持续作物养分最佳管理措施”的项目，在这方面做出了卓越贡献。该项目主要目标有以下几方面：

- 开发养分管理软件，为农民的养分管理提供建议；
- 培训农民和学生科学施肥知识；
- 提高保加利亚施肥技术水平。

使该项目成功实施的一个重要的突破是保加利亚农业部的指导政策发生了新变化，政策开始给予农民实际的资金等支持。NAAS 实验室也开始着手进行重建。NAAS 同国内大学和科研院所进行合作，将再次开始一项平衡施肥项目。

“保加利亚农业技术推广在提高农业生产力中的作用— 20 年经验回顾”一文也可在国际钾肥研究所网站的 [“区域活动/中欧”](#) 栏目中看到。



研究报告

高密度樱桃园中砧木的养分特别是钾素的吸收和利用效率--根据嫁接在四种砧木上的 Petrus 樱桃 3 年的试验结果的初步报告

Hrotkó, K. ⁽¹⁾, L. Magyar ⁽²⁾, and M. Gyeviki ⁽²⁾.

引言

由于钾素在碳水化合物转运中的重要作用,对樱桃施用适量的钾素非常必要(Hanson and Proebsting, 1996)。樱桃果实中钾素累积相对较多,所以,如果樱桃园土壤中钾素供应不足,可能会导致樱桃减产和品质下降。当前樱桃种植密度普遍较大(Hrotkó et al., 2007; Musacchi, 2010),因而,维持樱桃园的适量钾素养分显得尤为重要。

在高密度种植的樱桃园中,樱桃树苗是异种嫁接的,即由两个不同的部分组成,由一个品种作为接穗嫁接到另一个作为砧木的品种上。砧木形成嫁接后樱桃树的根系,主要作用是从土壤中吸收矿质养分。根据文献资料,砧木对养分的吸收和转运是有选择性的,而接穗可能会影响到养分在木质部的流通,进而造成到达叶片和果实的养分浓度不同。例如, Ystaas 和 Frøynes (1995, 1998)发现,与对照

品种欧洲甜樱桃

(Mazzard) 作砧木相比, Colt 樱桃作砧木时,树叶中氮、钾含量较低,而钙、镁含量却显著增加。用作砧木的九个樱桃品种中, Colt, Camil, Inmil, Weirroot 10, Gisela

1, Gisela 5, and Gisela

10 等七个品种的叶片含

磷量都显著低于对照品种。Hrotkó et al. (1997) 发现生长适度的 *M x M 14*

和 *M x M 97* 砧木上樱桃叶片中氮、磷、钾的含量比生长旺盛的 *Mahaleb SL 64* 和 *Colt* 品种高。生长旺盛的砧木上叶片中钙和镁的含量也较高。

Roversi 等 (2008)的试验也证实了砧木在决定甜樱桃叶片中矿物质组成的重要作用。Seker 等 (2008)也报道了甜樱桃叶片中矿物组成的巨大差异。在本研究开展试验的地区,嫁接在 *P. mahaleb* 和 *Gisela 6* 砧木上的樱桃接穗的氮、磷、钾、镁和铁的含量非常高。为了预测异种嫁接的高密度甜樱桃园对肥料的需求,必须考虑以下几个方面:

- 各品种叶片和果实中矿物组成的可能变化 (Roversi et al., 2008);
- 砧木对矿物吸收以及树干、叶片和果实中矿物组成的差异;
- 缺乏樱桃树吸收和转化的养分量等数据; 树群和枝条的嫁接量与传统樱桃园不同;



接种在 *Gisela 6* 上的“Rita”樱桃树。背景是茂盛的以 *P. mahaleb* 为砧木的 *Petrus* 樱桃树。摄影: K. Hrotkó

- 必须考虑通道中杂草的肥料需求量。

本文研究了不同砧木上发芽的甜樱桃叶片、果实、根和木材中的矿质组成,以阐明匈牙利高密度种植的樱桃树各部分之间养分的吸收、分布和利用情况,及揭示这些砧木上可能存在不同的矿质养分特征,本研究结果也可确定为确定更合理的甜樱桃园推荐施肥量提供参考依据。本文概述了 2007 到 2009 年利用不同砧木、樱桃品种的试验结果,并就一个品种 *Petrus* 嫁接到四个不同砧木上的实验结果进行了初步报告。我们非常感谢国际钾肥研究所提供的资助。

材料和方法

供试樱桃种植在索罗克萨实验站 (Soroksar Station), [布达佩斯 Corvinus 大学园艺系](#)的试验农场。该农场位于布达佩斯的东南部。供试土壤为石灰性砂质土壤,石灰含量为 2.5%, pH 为 7.7。土壤紧实度 (K_A) 为 24(低)。该地区具有典型的匈牙利

¹匈牙利布达佩斯 Corvinus 大学园艺系系主任, 教授。通讯作者: karoly.hrotko@uni-corvinus.hu。

²匈牙利布达佩斯 Corvinus 大学园艺系助理讲师。

利中部平原气候特征,从1991到2004年,年均温度为11.3°C,年均日照时数为2079小时,年均降雨量为560mm。樱桃树于2004年春天被移栽到该果园中。

樱桃树的栽培规格为4m×2m,每公顷1250棵树(图1)。每个试验小区中有三棵树,为不同品种的砧木和接穗的组合,重复6次,随机排列。樱桃树形被修剪和整枝呈匈牙利纺锤形(Hrotkó et al., 2007, 图片1)。通道中自然生长的杂草通过割草的方法来管理。果园中安装有滴灌设施,在果实生长到成熟期间供水60到120mm,滴灌量依降雨量不同而变化。

2007年秋天(9月)采集樱桃园中九个点的土壤样品,并根据匈牙利国家标准(MSZ-080202-77)进行测定。测定项目有:pH(用KCl提取),

土壤紧实度(K_A),有机腐植酸,可溶性硝态氮和铵态氮(KCl提取),可溶性磷、钾和微量元素等含量。根据文献可知,本试验上层土壤(0~20cm和20~40cm)中磷和钾含量超过最适宜量,而镁的含量在最适宜范围(Szücs, 2003)。磷和钾含量随土层加深呈下降趋势,可能与这些养分在土壤中迁移较慢有关。

根据Szücs(2003;表1)的结果,即使是最深层次(40~60cm)的土壤中也含有适量的磷、钾和镁。试验地土壤肥力条件适于樱桃树的生长。

在5月、6月、7月和8月这四个月的月末,每个品种的砧木采集6棵樱桃树的叶片样品,从位于樱桃树四周的长枝条(50~70cm处)中部



图片1 修剪和整枝呈匈牙利纺锤形的甜樱桃树果园一角。K. Hrotkó 于2008年拍摄。

采集。

用磨碎的风干样品,测定叶片中的氮、磷、钾、钙、镁和铁等含量。称取0.5g的风干样品,用5cm³的浓硫酸在150°C消煮后,测定其氮磷钾的含量。冷却至室温后,加5cm³、浓度为30%的双氧水消煮至清澈。磨碎的风干样加10ml浓硝酸加4ml双氧水(30%)在105°C消煮至清澈,用以测定样品中钙、镁和铁的含量。消

表1. 供试土壤的基本性质和养分含量水平

测试项目	测试值				
	0~20	20~40	40~60	平均值	最适量*
土层深度 (cm)					
pH (KCl)	7.68	7.74	7.77	7.73	
紧实度 (K_A)	24	24	24	24	
总盐含量 (%)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1
碳酸钙 (%)	2.21	2.62	2.80	2.54	>1
有机胡敏酸 (%)	0.94	0.88	0.81	0.87	0.71~2.0
二氧化氮+硝态氮 (mg kg^{-1})	2.80	5.29	4.12	4.07	
五氧化二磷 (mg kg^{-1})	424	339	309	357	100
氧化钾 (mg kg^{-1})	206	137	99	147	100
镁 (mg kg^{-1})	70	64	66	67	60

*Szücs, 2003. 来源: Soroksar, 2007

表 2. 试验中接穗和砧木的组合

Cultivar	'Petrus'			'Rita'		'Vera'	'Carmen'
	2007	2008	2009	2008	2009	2009	2009
<i>Rootstock</i>							
Gisela 6	X	X	X	X	X	X	X
Érdi V.			X	X	X	X	X
Cemany			X		X	X	X
Korponay			X		X	X	X
Egervár			X		X	X	X
SM 11/4			X		X	X	X
Mazzard	X		X	X	X	X	X
Prob	X	X	X				
Magyar	X	X	X				
Bogdány	X	X	X				
SL 64	X						

注: X表示取样的樱桃树。

煮液中氮含量用带 FIAstar 流动注射系统的特卡托(Tecator)分光光度计测定。两种消煮液中其他矿质养分元素含量用 ICP 原子发射光谱仪测定(仪器型号为 ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E)。

供试的樱桃品种和砧木

2007 到 2009 年期间,共对 32 个品种与砧木的组合进行研究(表 2)。品种 Petrus 在全部 11 个砧木上都进行了嫁接,而 Rita、Vera 和 Carmen 只在其中 7 个砧木上嫁接。砧木 SL64 只嫁接了 Petrus 品种。

樱桃品种和砧木的情况介绍如下:

品种(4个):

1. “Petrus”®: 已获得匈牙利新品种专利,成熟期早(樱桃上市的第二周),自花传粉。

2. “Rita”®: 已获得匈牙利新品种专利,成熟期非常早(樱桃上市的第一周),需要外媒传粉。
3. “Vera”®: 已获得匈牙利新品种专利,成熟期适中,部分成熟较早(樱桃上市的第三周),需要外媒传粉。
4. “Carmen”®: 已获得匈牙利新品种专利,成熟期适中,部分成熟较早(樱桃上市的第三至四周),需要外媒传粉。
砧木(8个):

1. Mazzard (*Prunus avium* L.): 用克隆 C2493 的脱毒种树选育的种苗。
2. SL 64 (*Prunus mahaleb* L.) 来自于法国选育的克隆砧木,作为甜樱桃砧木广泛栽培于全世界,生长旺盛,高产,在砂土上生长良好。
3. Cemany (*Prunus mahaleb* L.): 用所选的种树培育的种苗。

4. Érdi V. (*Prunus mahaleb* L.): 用所选的种树培育的种苗。

5. Bogdány (*Prunus mahaleb* L.): 来自于匈牙利选育的克隆砧木,生长旺盛,高产,比 SL64 耐寒性好,在轻砂土上生长良好。

6. Magyar (*Prunus mahaleb* L.): 来自于匈牙利选育的克隆砧木,生长较为旺盛,高产,比 SL64 耐寒性好,在轻砂土上生长良好。

7. Gisela 6 (*Prunus cerasus* x *P. canescens*, Gi 148/1): 来自德国的克隆砧木,具有半矮化、早熟等特征,需要较高肥水条件。

8. Prob (*Prunus fruticosa* Pall. forma aucta Borb.): 来自匈牙利的克隆砧木,具有矮化、早熟、早衰等典型特征。

此研究于 2007 年开始,从 5 月到 8 月每月采集嫁接到 Gisela 6, Prob, Magyar 和 Bogdány 等四个砧木上 Petrus 品种樱桃树叶片的样品。2008 年增加了 Rita 品种嫁接到三个砧木的组合(表 2),2009 年又增加另外四个砧木组合。2009 年所有组合的样品都只在 8 月份采集,共采集四个品种的樱桃树(Petrus、Rita、Vera 和 Carmen),其中, Petrus 采集嫁接在 10 种砧木上的样品, Rita、Vera 和 Carmen 采集嫁接在 7 种砧木上的样品(表 2)。在这篇概述中,只给出了部分接穗和砧木组合以及年份的数据,叶片分析只有 Petrus 品种的分析结果(表 2,图 1 和图 2)。

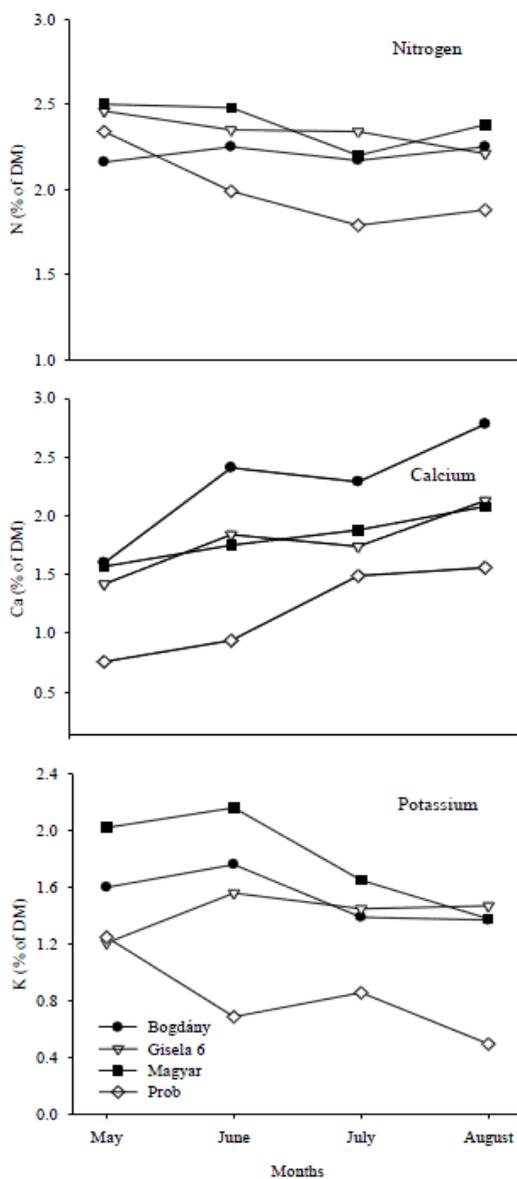


图1. 2008年5月到8月在四个砧木上的 Petrus 品种樱桃叶片中 N、K 和 Ca 的浓度 (%，干基)

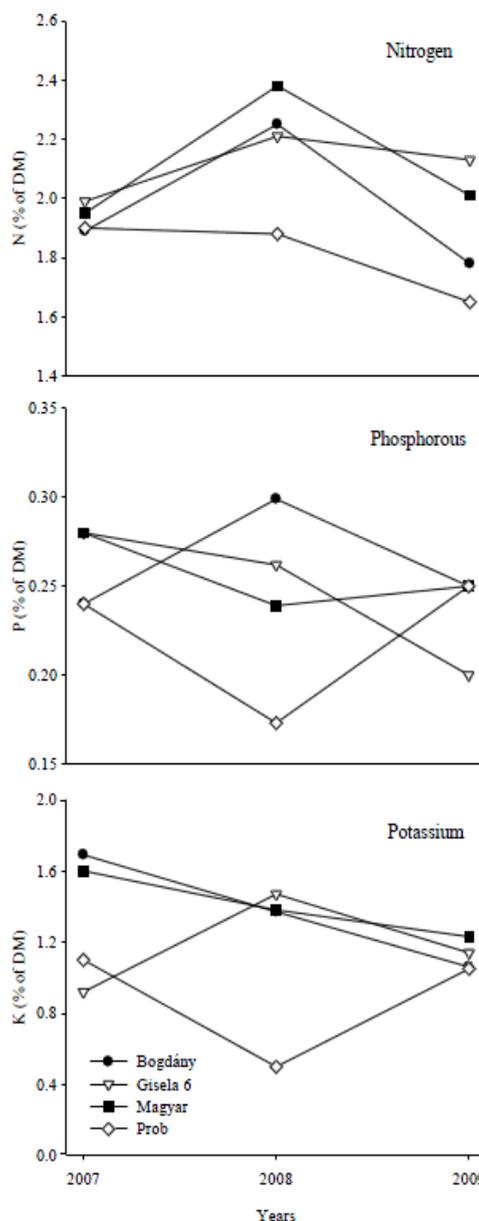


图2. 2007到2009年每年8月在四个砧木上的 Petrus 品种樱桃叶片中 N、P 和 K 的浓度 (%，干基)

矿质养分的施用

在整个试验期间，果园的施肥模式和土壤养分供应能力都是一致的，均按照作物需要量施用 (Szűcs 1997, 2003)。2008 年和 2009 年的施肥在春天进行，施肥量如下：N: 30 kg ha⁻¹, P₂O₅: 10 kg ha⁻¹ 和 K₂O: 50 kg ha⁻¹。因为土壤中养分含量状况相对较高，

所以施肥量非常低。

结果和讨论

本研究证实了文献资料中嫁接在不同砧木上的樱桃树叶片的矿物组成有显著差异，但这种差异并不一致，可能会随取样日期和树龄而变化。而且，嫁接在相同砧木上不同品种的樱桃树，也会出现类似较大的差

异。

生育期间叶片矿质养分含量的变化

所有砧木上叶片矿质养分含量的季节性变化与文献中所报道的典型养分变化特征相一致。叶片中氮含量在5月最高，随着樱桃生育时期的推进逐渐减少 (图1)，这与 Hanson 和 Proebsting (1996)研究结果一致。



矮化砧木品种 *Prunus fruticosa* Prob 叶片中氮含量最低，而生长旺盛的砧木品种 *Prunus mahaleb* 叶片中的氮含量却较高。叶片中磷含量从 5 月到 8 月基本没有大的变化。随着生育时期的推进，叶片中钾的含量呈现下降趋势，而钙含量呈增加趋势（图 1），这与我们的假设相一致。因为钾和氮一样，在植株中容易迁移，而钙在植株中迁移非常缓慢。这些数据在施肥实践中非常重要，因为 8 月末叶片中钾的含量达到最低的时候，应该推荐施用钾肥。

所有砧木上叶片矿质养分含量的季节性变化与文献中所报道的典型养分变化特征相一致。叶片中氮含量在 5 月最高，随着樱桃生育时期的推进逐渐减少（图 1），这与 Hanson 和 Proebsting (1996) 研究结果一致。矮化砧木品种 *Prunus fruticosa* Prob 叶片中氮含量最低，而生长旺盛的砧木品种 *Prunus mahaleb* 叶片中的氮含量却较高。叶片中磷含量从 5 月到 8 月基本没有大的变化。随着生育时期的推进，叶片中钾的含量呈现下降趋势，而钙含量呈增加趋势（图 1），

表 4 2008 年每公顷嫁接 1250 棵 Petrus 品种的樱桃园中叶片干物质的养分吸收量 (kg ha⁻¹)

养分	砧木		
	Bogdány	Magyar	Gisela 6
	kg ha ⁻¹		
氮	108	62.8	19.3
磷	14.3	6.4	2.3
钾	65.8	36.4	12.9

表 3 2008 年 Petrus 品种樱桃叶片的生物量 (kg 棵⁻¹; 每公顷 1250 棵)

砧木	kg 棵 ⁻¹		kg 公顷 ⁻¹	
	鲜叶片生物量	干叶片生物量	鲜叶片生物量	干叶片生物量
Gisela 6	2.71	0.70	3,387.5	875.0
Magyar	8.15	2.11	10,187.5	2,637.5
Bogdány	15.69	3.84	19,612.5	4,800.0

这与我们的假设相一致。因为钾和氮一样，在植株中容易迁移，而钙在植株中迁移非常缓慢。这些数据在施肥实践中非常重要，因为 8 月末叶片中钾的含量达到最低的时候，应该推荐施用钾肥。

砧木对叶片矿物组成的影响

通常认为砧木在决定所嫁接植株叶片的养分含量中发挥了重要作用，这是因为砧木在很大程度上能够决定植株的养分吸收。然而，比较同一樱桃品种 (Petrus) 嫁接在四种砧木的叶片矿物组成情况 (均生长在相同的土壤上)，不同砧木及不同取样年份都有很大的差异 (图 2)。

有三个砧木或砧木组在整个试验中表现出或多或少的一致。在矮化砧木品种 *Prunus fruticosa* Prob 上嫁接的樱桃树叶片中矿质养分 (氮磷钾) 含量最低。而嫁接到 *Prunus*

mahaleb 砧木上的樱桃树，尽管年际间叶片中矿质养分的含量差异非常显著，但是其叶片中矿质养分的

含量较高，表明其矿质养分的供应较好。除了在第一年 (2007 年) 叶片钾含量以外，嫁接到 Gisela 6 砧木上的樱桃树叶片中矿质养分 (氮磷钾) 含量都是最高的 (图 2)。叶片钾含量在 2007 年不高，也许与第一年这些树的根系还没有完全发育有关。本试验证实了 Seker (2008) 在土耳其的试验结果，即嫁接到 Gisela 6 砧木上的甜樱桃叶片矿质养分含量较高。由此表明这种砧木吸收和利用矿质养分的能力更强，这与一些 *mahaleb* 砧木相似。

我们的研究结果证实了砧木对樱桃叶片矿质养分含量有影响，而影响矿质养分吸收的因素还包括植株的生长量和当年负载量，这些因素会进一步影响矿质养分利用率和叶片的矿质养分含量。

2009 年春季，嫁接在不同砧木 (Gisela 6, Magyar and Bogdány) 上的 Petrus 品种樱桃树和嫁接在不同砧木 (Gisela 6, Mazzard and Érdi V) 上的 'Rita' 品种樱桃树的施肥量均加倍。8 月份只在这些植株上采集叶片样品，结果表明嫁接到 Gisela 6 砧木上的植株叶片中氮含量较高，由此再次证实

了此种砧木具有较高的养分吸收效率。

不同砧木植株中养分的利用

当考虑生物产量的养分利用时，施肥模式对高密度甜樱桃园中砧木的养分利用起着非常重要的作用。本文只展示基于 2008 年叶片生物量计算的叶片养分的利用情况。

相比文献中以树干横截面积比较樱桃的生长活力，我们发现以植株叶片生物量的计算结果来比较不同砧木上樱桃的生长活力，其差异更为显著。生长旺盛的砧木 *Bogdány* 的叶片生物量干重是矮化型砧木 *Gisela 6* 的 5 倍之多（表 3）。

由于不同砧木的叶片养分含量上的差异比叶片生物量的差异小，不同砧木上每公顷的养分吸收量与叶片生物量的变化趋势一致（表 4）。需要注意的是，本文计算结果并未考虑养分的吸收总量，以及树木和修剪枝条中的养分，这些在不同砧木上是有差异的。

植株对于 K 的吸收，不同砧木上叶片和果实中的分布有很大的差异

（表 5）。与产量 (kg ha^{-1}) 及 K 含量 (kg ha^{-1}) 在叶片和果肉中的比例明显受到砧木的影响一样，K 的利用效率也在很大程度上取决于砧木。嫁接在矮化砧木 *Gisela 6* 上的 *Petrus* 樱桃树，叶片和果实中每吸收 1 kg 钾，就会生产出 127 kg 的新鲜樱桃，而接在砧木 *Bogdány* 上的 *Petrus* 樱桃树只能生产出 43.5kg。从这一方面看，以 *Gisela 6* 作为砧木嫁接的樱桃园，其生产效率是 *Petrus* 作砧木的三倍。由于本试验数据是在樱桃园植株第 5 片叶长出时进行测定的，这个比值在樱桃树刚要现果时还是有一定参考价值的。

在重视果园的效率方面，我们可能主要是从经济角度进行考虑。嫁接在矮化砧木（例如 *Gisela 6*）上的樱桃树，种植密度应当提高 3 到 4 倍 (Lugli and Musacchi 2010)，才可以达到同样的覆盖面积，以及与生长旺盛的砧木上的叶片生物量相当，但其树干和根部的生物量较低。另一方面，生长旺盛的砧木上樱桃的产量很高且果实较大，而矮化砧木上樱桃的产量非常低，每公顷果实产量不超过 10 到 15 t。而且，在我们的试验条件下，

矮化砧木上樱桃树的综合表现不是那么令人满意的。在我们的试验中，果园中生长旺盛的砧木的养分需求较多，可能导致养分浪费，这也是一个需要考虑的问题。

虽然如此，我们研究项目中所获得的数据，可以为高密度樱桃园施肥模式的建立提供有力的基础支持。

结论

当今，果园的高密度种植越来越普遍，这就需要重视适宜的养分供应。K 在樱桃果实的累积量非常大，因此樱桃园土壤中缺 K 或 K 含量较低会降低樱桃的产量和樱桃的品质。对于高密度果园中选择砧木是非常合适的，这些树通常是异株嫁接或由两个不同物种组合而成的。文献资料表明，砧木的养分吸收和运输有选择性，因而，设计施肥模式时必须考虑砧木的养分利用情况。

我们的研究证实了文献资料中关于不同砧木上樱桃树叶片中矿质养分的含量有很大差异的报道。但这些差异是不一致的，可能会随取样日期和不同年份而发生变化。而且，不同品种嫁接到同一砧木上也出现了类似非常大的差异。但是，我们的结果证实了砧木在影响叶片矿质养分含量中的作用，尽管有其他因素，如植株的生长量和当年负载量等会影响矿质养分的利用率和叶片的养分含量。

表 5 2008 年不同砧木上嫁接 *Petrus* 品种樱桃的钾的利用效率(种植密度为 1250 棵 公顷⁻¹)

砧木	叶片的含钾量	新鲜果实的含钾量	叶片和新鲜果实的含钾量	产量	生产效率：每千
					克钾的产量
				kg ha ⁻¹	
				kg kg ⁻¹	
<i>Bogdány</i>	65.80	6.42	72.22	3,137.5	43.45
<i>Magyar</i>	36.40	7.34	43.74	3,400.0	77.74
<i>Gisela 6</i>	12.90	5.62	18.52	2,350.0	126.91



考虑到生物产量的养分利用情况，高密度樱桃园中，施肥模式对砧木的养分利用影响非常大。以叶片生物量的计算结果作为植株活力指标时，嫁接在不同砧木上樱桃树的差异比以树干横截面作为活力指标的差异大得多。从这方面来看，以 Gisela 6 作为砧木嫁接樱桃的果园可以更有效的利用养分。然而，在我们的试验条件下，以矮化砧木嫁接的樱桃总体表现和果实大小都不太令人满意。

参考文献：

- Hanson, E.J., and E.I. Proebsting. 1996. Cherry Nutrient Requirements and Water Relations. *In: Webster and Looney (eds.). Cherries: crop physiology, production and uses*, CAB International. p. 243-257.
- Hrotkó, K., B. Hanusz, J. Papp, and G. Simon. 1997. Effect of Rootstocks on Leaf Nutrient Status of Sweet Cherry Trees. Third International Cherry Symposium 1997, July 23-29, Norway-Denmark. Programme and Abstracts. p. 103.
- Hrotkó, K., L. Magyar, G. Simon, and M. Gyeviki. 2007. Development in Intensive Orchard Systems of Cherries in Hungary. *Int. Journal of Horticultural Science*, 13(3):79-86.
- Lugli, S., and S. Musacchi. 2010. Ultra High-Density Sweet Cherry Plantings. *Compact Fruit Tree*. 43(1):15-19.
- Roversi, A., V. Ughini, and A. Monteforte. 2008. Influence of Genotype, Year and Soil Composition on Sweet Cherry Mineral Composition. *Acta Hort.* 795:739-745.
- Seker, M., Z. Yücel, H. Özcan, and S. Ertop. 2008. Sweet Cherry Orchard Soil Mineral Composition and GIS Mapping in the Canakkale Production Region, Turkey. *Acta Hort.* 795:723-726.
- Szűcs, E. 1997. Possibilities to Meet Nutritional Requirements of Fruit Free and Environmental Production. *Acta Hort.* 448:433-437.
- Szűcs, E. 2003. Cseresznye- és meggyültvények tápanyag-gazdálkodása, talajművelése és vízgazdálkodása. *In Cseresznye és meggy. Mezőgazda Kiadó Budapest.* 308-337.
- Ughini, V. and Roversi, A. 2008. Estimation of Sweet Cherry Fertilizer Requirements by the Szűcs' Method Varies by Cultivars. *Acta Hort.* 795:733-737.
- Ystaas, J., and O. Froynes. 1995. Sweet Cherry Nutrition: Effects of Phosphorus and Other Major Elements on Vigour, Productivity, Fruit Size and Fruit Quality of 'Kristin' Sweet Cherries Grown on a Virgin, Acid Soil. *Norw. J. Agric. Sci.* 9:105-114.
- Ystaas, J., and O. Froynes. 1998. The Influence of Eleven Cherry Rootstocks on the Mineral Leaf Content of Major Nutrients in 'Stella' and 'Ulster' Sweet Cherries. *Acta Hort.* 468:367-372.
- Ystaas J. 1990. The Influence of Cherry Rootstocks on the Content of Major Nutrients of 3 Sweet Cherry Cultivars. *Acta Hort.* 274:517-519.

《高密度樱桃园中砧木的养分特别是钾素的吸收和利用效率》一文可以在国际钾肥研究所网站“[区域活动/中欧](#)”栏目找到。



学术活动

2010年12月

IPI-FAI 2010年年度奖“促进肥料特别是钾肥的平衡施用和肥料的综合利用”的授奖仪式在印度新德里举行。这个一年一度的奖项是为了促进养分资源管理知识的普及和推广应用而设立的（见照片）。

2011年秋季

2011年秋季将在斯里兰卡举办一次国际研讨会。研讨会的第一轮通知将于2011年2月在[国际钾肥研究所网站](#)上发布。须知详情，请和IPI东印度、孟加拉和斯里兰卡项目协调员[Dr. Baladzhoti Tirugnanasotkhi](#)博士联系。

2012年春天

IPI正在筹备在中国西南举办一次国际研讨会，题目暂定为“土壤和植物系统中的钾素”。更多详情，请关注[国际钾肥研究所网站](#)。

其他学术活动

2011年2月

纪念Dahlia Greidinger暨国际农业遥感研讨会，将于2011年21~24日在以色列海法举办。研讨会的目的是回顾农业遥感和直接感应系统的研究和开发进展，以及保障未来可持续农业生产需要的实用遥感技术。

想了解更多详细情况，请访问[论坛专用网址](#)。



IPI-FAI 2010年年度奖“促进肥料特别是钾肥的平衡施用和肥料的综合利用”的获奖人员合影。他们是S.S. Yadav博士(左二)、Abha Tikkoo女士(中间)、Sultan Singh先生(右二)，他们均来自印度CCS HAU区域研究中心。S.S. Yadav博士和他的团队在CCS HAU-IPI的合作研究项目的支持下，为促进钾肥在Haryana南部的施用作出了突出的贡献。在照片中还有IPI印度项目协调员E.Sokolowski (左一)先生、PRII的主任 S. K. Bansal博士 (右一)，以及IPI的所长Hill Magen先生。摄影：IPI。

2011年3月

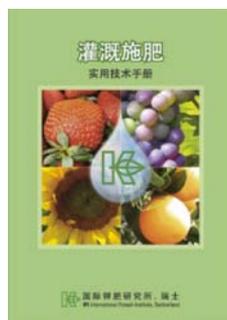
第九届新农业杂志 (New Ag) 国际会议与展览，于2011年3月15~17日在埃及开罗的 Semiramis InterContinental 召开。

想了解更多详细情况，请访问[会议专用网址](#)。

最新出版物

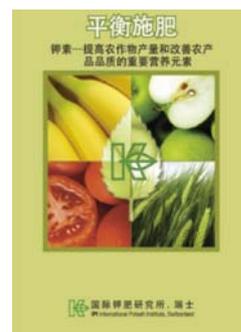
灌溉施肥技术手册 (中文版), P. Imas、田有国和 Hillel Magen 编辑制作。2010年出版, 8

页, 中文。DOI : 10.3235/978-3-905887-04-4。这是IPI



和中国全国农业技术推广服务中心，以及中国土壤学会科普委员会共同编辑出版的。这本小册子是为基层的农技推广人员和农民设计制作的，是供他们在灌溉施肥的实际操作中的快速参考手册。该手册包含实用的图表、照片等，简明地说明了在田间如何应用灌溉施肥系统。可以从[IPI网站](#)上下载小册子的电子版，也可以和全国农技中心的[田有国博士联系](#)，免费索取印刷版。

平衡施肥: 钾素-提高作物产量和品质的重要营养元素 (中文版), P. Imas 和田有国编



辑制作。2010年出版，8页，中文。DOI: 10.3235/978-3-905887-03-7。这是IPI和中国全国农业技术推广服务中心，以及中国土壤学会科普委员会共同编辑出版的。这本小册子是为基层的农技推广人员和农民设计制作的，是供他们在实施平衡施肥，特别是钾肥的平衡施用的实际操作中的快速参考手册。小册子包含简单的表格和彩色照片，说明钾素在提高作物产量和品质方面的作用。可以从[IPI网站上](http://www.ipipotash.org)下载小册子的电子版，也可以和全国农技中心的[田有国博士联系](mailto:tiyouguo@ipipotash.org)，免费索取印刷版。

钾与作物品质，M.S. Brar先生和P. Imas女士编写，2010年出版，8页，英文和印度语。这本



小册子是为农民和基层农技人员编写的，供他们快速了解钾素施肥对作物品质的影响。可以从[IPI网站上](http://www.ipipotash.org)下载小册子的英文版和印度语版，也可以和[M.S. Brar 博士联系](mailto:m.s.brar@ipipotash.org)，索取印刷版。

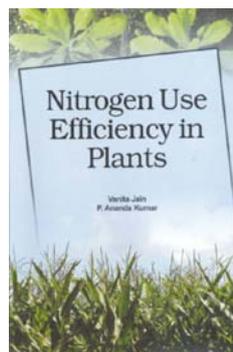
钾肥施肥，Abdulrahman Al Moshileh博士编辑，2010年出版，6页。阿拉伯语。这本小册子用大量彩色照片等描述了钾肥对作物增产的作用。可以从[IPI网站上](http://www.ipipotash.org)



下载小册子，也可以和[A. Al Moshileh 博士联系](mailto:al.moshileh@ipipotash.org)，索取印刷版，联系地址：Qassim 大学，P. O. B. 6622, buraydah 51452, Saudi Arabia, 电话：00505136402，传真：0096663801360。

其他出版物

植物中的氮素利用率，V. Jain and P.A. Kumar 编辑。2011。 [New India Publishing Agency](http://www.newindiaagency.com)



出版。ISBN9789380235738。该书的第六章是由S.Umar, Anjana and M. Iqbal 编写的“氮和钾的交互作用对氮素利用效率和作物产量的影响”。

Comparação de técnicas analíticas para a extração de potássio de amostras de tecido vegetal com água e soluções ácidas concentrada e diluída. A.C.C. Bernardi, Sílvia Harumi Oka; Gilberto B. de Souza. Eclét. Quím. vol.35 no.2 São Paulo 2010. DOI: 10.1590/S0100-46702010000200005. 葡萄牙语。这篇论文比较了一种坦桑尼亚草 (*Tanicum maximum cv. Tanzania*) 和三叶草 (*Medicago sativa cv. Crioula*) 的植物组织用三种不同的提取剂 (含硝基含高氯的分解剂、水和稀盐酸) 提取出的钾形态。点击连接，[下载全文](#)。

钾素文献

三种砧木对不同盐度栽培条件下西红柿矿质营养、产量和品质的影响。D. Savvas, A. Savva, G. Ntatsi, A. Ropokis, I. Karapanos, A. Krumbain, and C. Olympos. [Journal of Plant Nutrition and Soil Science](http://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-plant-nutrition-and-soil-science).

DOI: 10.1002/jpln.201000099.

摘要:

西红柿 (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Belladonna F1) 不是自根 (self-rooted) 或者自我嫁接 (self-grafted)，就是嫁接在三种商用砧木 (Beaufort、Heman 和 Resistar)，通过自我循环的水培系统栽培。营养液有3水平不同的NaCl含盐量 (电导率为2.5、5.0、7.5 dS m⁻¹，对应为0.3、22、45 mM NaCl)，与5种不同嫁接方式，组成2因子 ((3 × 5) 试验设计。对照盐度 (0.3 mM



NaCl), 西红柿的产量与嫁接方式无关。在低盐度 (22mM NaCl) 和中盐度 (45 mM NaCl) 下, 没有嫁接和自我嫁接的西红柿产量明显低于嫁接到 He-Man 上的产量。嫁接到其他 2 种砧木上的西红柿产量仅比没有嫁接的高, 而且只有嫁接到 Beaufort 上的西红柿在低盐度下, 和嫁接到 Resistar 的西红柿在中盐度下, 这种差异才达到显著水平。在低、中盐度下, 不同嫁接方式产量水平的差异与单株结果数相关, 而平均单果重不受嫁接方式或者砧木类型的影响。NaCl 盐度对嫁接到 He-Man 上的西红柿的产量没有影响, 但严重影响嫁接到另外 2 种砧木上西红柿的单果重而造成减产。从西红柿品质来讲, 盐度提高了可滴定酸、可溶性固形物和维生素 C 含量, 但嫁接与否和砧木类型对西红柿品质没有影响。和没有嫁接和自我嫁接相比, 嫁接到 3 种砧木上的西红柿叶片 Na 含量明显较低, 而叶片 Cl 含量在嫁接到 He-Man 上的升高了, 但在嫁接到另外 2 种砧木上的没有变化。嫁接到 3 种砧木上的西红柿叶片镁含量明显降低, 在生长期的第 19 周植株出现明显的 Mg 缺乏症状。

钾素的分次施肥对高地棉花产量和产量组成的影响。 Khalequzzaman, M. S. Mandol, M. F. Uddin, N. U. Ahmed, and M. G. G. Mortuza. Bangladesh J. Agric. And Environ. 6(1):59-66. June 2010.

摘要:

2007~2008 年, 在 Sreepur and Jagaishpur 的棉花试验农场开展了棉花 (*Gossypium hirsutum* L) 分次施用钾肥的试验研究。试验采用随机区组完全小区设计。试验设 5 个小区, 即: $T_1=175$ kg MoP/ha 基施, (对照), $T_2=50\%$ MoP, 基施 + 50% MoP, 播种 20 天后施用, $T_3=33\%$ MoP, 基施 + 33% MoP, 播种 20 天后施用 + 33% MoP 播种 40 天后施用, $T_4=25\%$ MoP, 基施 + 25% MoP, 播种 20 天后施用 + 25% MoP, 播种 40 天后施用 + 25% MoP, 播种 60 天后施用, $T_5=$ 无基施肥 + 25% MoP, 播种 20 天后施用 + 25% MoP, 播种 40 天后施用 + 25% MoP, 播种 60 天后施用 + 25% MoP, 播种 80 天后施用。 T_5 的单株合轴数、单株铃数、棉籽指数、籽棉产量 (2.568 t/ha) 都是最高的。籽棉产量 T_4 产量居其次 (2.267 t/ha), T_3 第三 (2.194 t/ha)。株高、单株单轴数、单铃重、轧花率都差异不显著。不同地点来说, 株高、单株单轴数、单株合轴数和铃重等差异显著。2 个试验点的产量水平差不多。地点和处理之间的所有研究的指标的交互作用都不明显。

解决农技推广“最后一公里”的问题: 公共推广和私营推广机构的合作模式。 B. C. Marwaha. Indian J. Fert. 6(10):24-31.

摘要:

20 世纪 80 年代印度农业有个快速的发展, 但现在却处在一个十字路口, 尽管肥料用量和农业生产投入都增加了, 但农作物产量却停滞不前。造成这种情况有很多原因, 其中非常重要的一点就是缺乏有效的农业技术推广, 也就是没有解决“最后一公里”的问题, 农民得不到适用而且实用的生产技术, 各种农业生产资料的利用率非常低下。这样, 特别需要提高农技推广和信息传递“最后一公里”的问题。这篇论文描述了“最后一公里”问题的几个方面, 以及使用公共推广和经营性推广机构结合 (Public Private Partnership, PPP) 等方法解决这一问题的建议。本文还介绍了目标管理和结果导向的使用 PPP 推广模式的方法。

印度恒河平原稻麦农作系统下 NPK 施肥配比效应。 B. Singh, and Y. Singh. Indian J. Fert. 6(10):44-50.

摘要:

为了获得最优产量, 印度恒河平原几个邦的稻麦农作地区, 推荐施用 NPK 肥料配比 (N:P₂O₅:K₂O) 基本没有类比性。即使将秸秆带走的养分, 以及养分利用效率也考虑在内, 这一配比也没有相关性。事实上, 养分配比和作物产量或者养分移除的多少之间几乎没有相关性。偏离公认的肥料配比 N:P₂O₅:K₂O=4:2:1, 特别是偏施尿

素，这一现象在该地区的不同区域都很明显。长期施肥试验结果显示，NPK肥料效应或偏因素生产力都和NPK配比无关。这篇论文严格地分析了从农田尺度到区域尺度为了获得养分平衡供应和持续高产而进行的推荐施肥中肥料配比问题。

推荐阅读：

高钾条件下锌肥对饲用高粱生长、产量和品质的影响。Moinuddin and P. Imas. 2010. [Journal of Plant Nutrition, 33:2062 - 2081.](#)

棉花的磷钾营养和钠的交互作用。Rochester, I. J. 2010. [Crop & Pasture Science, 61:825 - 834.](#)

对未来全球农业最重要的100个问题。Pretty *et al.*, 2010. [International Journal of Agricultural Sustainability, 8\(4\):219-236.](#)

棉花近等基因组导入与干旱和生产力有关的QTLs的代谢和矿质分析。A. Levi, A. Paterson, I. Cakmak and S. Saranga. 2010. [Physiologia Plantarum.](#) DOI: 10.1111/j.1399-3054.2010.01438.x.

欢迎访问IPI网站，[浏览更多钾素有关文献。](#)

注：本栏目发表的所有论文摘要都得到了版权所有者的许可。

信息公告

《钾素动态》

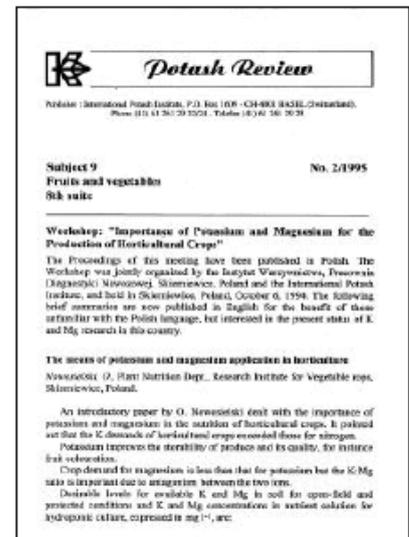
我们将那么多钾素动态发表的论文称为宝贵的遗产，而不是简单的历史记载。

1956年到1995年差不多40年的时间，IPI印发了大量的《钾素动态》，是全世界农业钾素利用的科技论文的集大成。

现在，这些宝贵的遗产可以在[IPI网站](#)上浏览，还可以通过文章题目、作者、出版年和主题等关键字查询。同时，网站还提供一个免费的全数据库的全文搜索引擎。

来自以色列希伯来大学作物科学和农业基因Robert H Smith研究所的Uzi Kafkafi教授说，“将这些超过40年的在《钾素动态》中发表的论文重新整理建立数据库，是再次赋予这些差不多一个世纪来的先进农业研究形成的文献以新的生命。现在，可以很方便地通过先进的搜索工具查找这些动态资料。农技人员和农民所需要的那些基本的技术资料都可以方便快捷准确地查出来。这种电子化的新的钾素动态可以代替过时不太容易查询检索的植物营养教科书。现在，绝大多数农业科研机构都集中在基因研究这些高端领域，这些基础性的应用技术方面的知识往往被忽视了。现在年轻的学生和过去积累的知识没有真正的接触。IPI应该得到充分的赞誉，正是他们的工作和努力，使这些肥料和植物营养方面的基础知识得以再次复活，否则，这些宝贵的遗产将会永远消失”。

这项浩大的工程得以完成，还得到了以色列希伯来大学农业、食品和



环境质量科学图书馆管理办公室的大力支持。非常感谢他们的鼎力相助。

国际肥料通讯 (*e-ife*) 中文版

随着国际肥料通讯 (*e-ife*) 第24期 (2010年9月号) 的出版，IPI开始完整地将国际肥料通讯 (*e-ife*) 翻译成中文出版发行。这项工作是中国的一个科学家团队完成的。

从2011年1月，IPI将在自己的网站以及在中国的一些土壤肥料专业领域有关网站上发布[国际肥料通讯中文版](#)。

“将国际肥料通讯电子杂志翻译成中文这样一种非常重要的语言是一个非常好的机会，对许多潜在的读者来说，这是令人激动的好消息，而且这也极大地丰富了IPI在中国的活动内容”，IPI中国项目协调员Eldad Sokolowski先生说。

国际肥料通讯中文版主编田有国博士说，虽然将一年四期国际肥料通讯电子杂志翻译成中文的工作量巨大，也极具挑战性，但是，这一工作使更多的学者有机会接触和分享

世界各国的农业研究成果，意义非常重大。

国际肥料通讯中文版工作团队：

- 田有国博士，全国农业技术推广服务中心高级农艺师；
- 贾小红博士，北京市土肥工作站推广研究员；
- 曾晓舵女士，广东生态环境与土壤科学研究所副研究员；

- 段英华博士，中国农科院农业资源与农业区划研究所博士后；
- 谭启玲博士，华中农业大学资源与环境学院副教授；
- 郑磊先生，全国农业技术推广服务中心农艺师。



国际肥料通讯 (e-ipc) 中文版 版权信息：

ISSN 1664-8765 (网络)；ISSN 1664-8757 (印刷)

出版者： 国际钾肥研究所 (IPI)

英文版编辑： Ernest A. Kirkby, UK; WRENmedia, UK; Hillel Magen, IPI

中文版主编： 田有国，全国农技中心，中国

版式设计： Martha Vacano, IPI

地址： 国际钾肥研究所 (IPI)
P.O. BOX 569
Baumgartlistrasse 17
CH-8810 Horgen, Switzerland

电话： +41 43 8104922

电传： +41 43 8104925

E-Mail: ipi@ipipotash.org

网址： www.ipipotash.org

每季度一刊的国际肥料通讯，订阅的用户可以通过 E-mail 定期发送，同时在 IPI 网站上定期发布。

订阅国际肥料通讯电子杂志，请发送电子邮件到 [网站的杂志订阅](#)。退订的，请点击给您发送的邮件底部的杂志退订链接。

国际钾肥研究所成员公司：

ICL Fertilizers; JSC International Potash Company;
JSC Silvinit; K+S KALI GmbH; Tessenderlo Chemie.

Copyright©国际钾肥研究所 (IPI)

IPI 保有其所有出版物和网站内容的版权但是鼓励非商业目的的复制传播。引用有关内容的要注明出处。不用提出特别申请，也不用付费，IPI 允许用于个人或教育目的而非盈利或商业目的的使用其有关电子或印刷资料，但必须在材料的首页注明材料来源。对 IPI 不拥有所有权的材料，如果要复制或使用，必须要得到其版权所有人的许可。