#### 表1 NE专家系统推荐施肥对作物产量、经济效益和氮肥利用率的影响

作物*	处理	产量	施肥量(公斤/公顷)		成本	收益	->e Ln 11	氮素回收率	氮素农学效率	
		(吨/公顷)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	(元/公顷)	(元/公顷)	产投比	(%)	(公斤/公斤)
小麦 (N=315)	农民习惯施肥	7.9 a	279	119	49	2234	14740	6.6	17.3	5.0
	NE 推荐施肥	8.1 a	163	83	74	1656	15606	9.4	29.9	8.5
	测土施肥	8.3 a	239	107	71	2135	15815	7.4	22.3	6.2
玉米 (N=573)	农民习惯施肥	9.9 a	230	62	49	1706	18429	10.8	18.3	7.9
	NE 推荐施肥	10.3 a	159	53	68	1474	19248	13.1	29.1	12.1
	测土施肥	10.3 a	200	56	74	1694	18980	11.2	23.0	10.4
水稻 (n=137)	农民习惯施肥	7.8 a	170	59	85	1650	19949	12.1	25.0	12.2
	NE 推荐施肥	8.1 a	156	70	87	1653	20808	12.6	34.2	15.0
	测土施肥	7.9 a	162	62	96	1685	20224	12.0	28.0	13.2

注: 小麦、玉米和水稻数据分别为2011-2014年、2010-2014年和2013-2014年数据。\*括号内数字为试验数



#### 如何获得NE系统

- 小麦和玉米NE系统已经在生产上广泛应用,水稻和大豆NE系统即将投入使用
- 未来将开发马铃薯、经济作物以及果树和蔬菜作物
- 正在开发基于网络版本和移动终端产品
- 用户可登陆网站直接下载开放使用的版本: http://china-zh.ipni.net/library/ nutrient-expert或http://software.ipni.net
- 如有问题可联系:
  中国农业科学院农业资源与农业区划研究所何萍 010-82106205
  或IPNI北京办事处 010-82108000

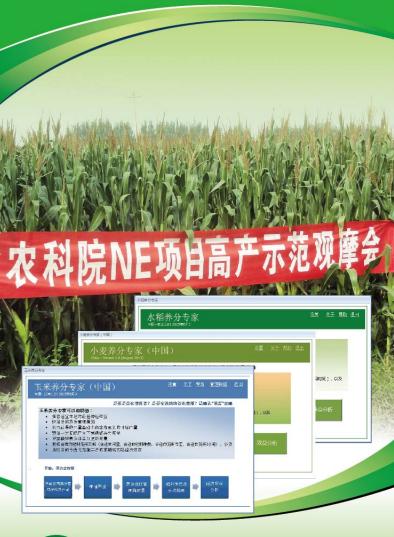
## 参考文献

- 1) Xu et al. 2015. Field Crops Res. 180: 37-45
- 2) Xu et al. 2014. Field Crops Res. 163: 10-17
- 3) Xu et al. 2014. Field Crops Res. 157: 27-34
- 4) Xu et al. 2013. Field Crops Res. 150: 115-125
- 5) Chuan et al. 2013. Field Crops Res. 146: 96-104
- 6) Chuan et al. 2013. Field Crops Res. 140: 1-8
- 7) Pampolino et al. 2012. Computers and Electronics in Agriculture 88: 103-110
- 8) 何萍等。植物营养与肥料学报, 2012, 18(2): 499-505



# 养分专家系统

一种基于产量反应和农学效率的推荐施肥新方法
(Nutrient Expert®)





#### 当前施肥面临挑战

- 我国一家一户测土施肥实现难
- 作物种植茬口紧、测土施肥不及时
- 测土施肥成本高
- 土壤氮素测试结果与作物反应相关性差



玉米养分专家系统界面

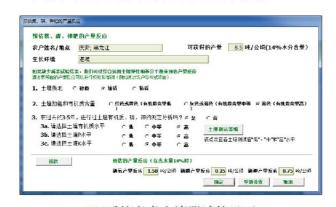
## Nutrient Expert®(NE)养分专家系统

在科技部973计划、农业部948项目、国家自然科学基金、以及IPNI(国际植物营养研究所)国际合作项目的支持下,中国农业科学院农业资源与农业区划研究所合作研创了基于作物产量反应和农学效率的推荐施肥方法。同时结合计算机软件技术,建立问答式界面,把复杂的施肥原理简化成为农技推广部门和农民方便使用的养分管理专家系统,简称NE系统。



#### NE系统

- 是一个基于计算机软件的施肥决策系统,能够针对每个农户地块信息提出个性化施肥方案
- 依据包含大量农学信息的数据库平台,仅根据地块的施肥历史和预期目标产量就能给出推荐施肥方案
- 考虑了作物轮作体系、秸秆还田、上季养分残效、 有机肥施用、大气沉降、灌溉水等土壤本身以外 的养分
- 给出预期推荐施肥的经济效益分析
- 可以根据农户/用户已有的肥料资源进行推荐施肥
- 把复杂的养分管理原则简单化,政府部门、农技人员和新型职业农民方便使用
- 在有和没有土壤测试条件下均可以使用



NE系统考虑土壤测试的界面



NE系统中的养分优化管理施肥量

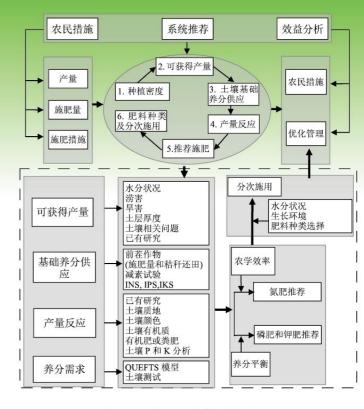


NE系统中的肥料种类和分次施肥推荐

### NE系统推荐施肥科学原理

NE养分专家系统用不施肥小区的养分吸收或产量水平来表征土壤基础肥力,地块施肥后作物产量反应越大,则土壤基础肥力越低,肥料推荐量也越高;而农学效率是指施入单位养分的作物增产量。该方法是在汇总过去十几年在全国范围内开展的肥料田间试验的基础上,建立了包含作物产量反应、农学效率及养分吸收与利用信息的数据库,基于土壤基础养分供应特征、作物农学效率与产量反应的内在关系、以及基于QUEFTS模型的具有普遍指导意义的作物最佳养分吸收和利用特征参数,建立了基于产量反应和农学效率的推荐施肥方法。

对于氮肥推荐,主要依据作物农学效率和产量反应的相关关系获得,并根据地块具体信息进行适当调整;而对于磷肥和钾肥推荐,主要依据作物产量反应所需要的养分量以及补充作物地上部移走量所需要的养分量求算。作物秸秆还田所带入的养分也在推荐用量中给予综合考虑。对于中微量元素,NE系统也能给出基于土壤测试结果的推荐量。NE养分专家系统采用4R养分管理原则,可以帮助农户在施肥推荐中选择合适的肥料品种和适宜的用量,并在合适的施肥时间施在恰当的位置。



作物养分专家系统模块和流程图

#### NE系统应用

自2010年开始,应用Nutrient Expert<sup>®</sup> 专家系统在玉米、小麦和水稻主产区开展了1025个田间验证试验进行推荐施肥,同时以农民习惯施肥和测土施肥为对照。

以上实践证明,NE推荐施肥专家系统是一种易于操作的增产增收、提高肥料利用率和保护环境的养分管理和推荐施肥方法,具有广阔的应用前景。

**PPT**E 整