

# 花生平衡施肥技术研究

章明清 彭嘉桂 杨杰 林琼 魏峰

福建省农业科学院土壤肥料研究所 福州 350013

花生是福建省最重要的油料作物，目前常年种植面积达 150 万亩。随着人民生活水平不断提高，花生油和花生深加工产品的消费量逐年增加。因此，近十多年来，花生种植面积不断扩大。但由于闽东南地区土地退化和土壤养分供应不足等原因，限制了当地花生产量和品质的提高。为此，自 1992 年以来，在加拿大钾磷研究所的资助下，对花生平衡施肥高产技术进行了试验研究，并依据平衡施肥技术开展了大面积的示范推广工作。



章明清先生

## 一、花生施肥效应和养分限制因子分析

### 1.1 花生种植地土壤养分含量状况

要进行平衡施肥研究与推广必须先了解土壤养分的状况。几年来，在闽东南花生主产区不同肥力水平的代表性田块选取并测定了 41 个土样。土壤养分状况分析的结果表明，土壤有机质含量偏低，仅为 1.23 g/公斤，pH 值为 5.63。土壤有效氮、磷、钾和硼的含量平均分别为 32.6、23.1、58.9 和 0.4 毫克/公斤。氮及钾速效养分含量低，有 83% 和 73% 的土壤无法提供足够的氮和钾（低于临界值），有 34% 严重缺磷，51% 缺硼。此外，土壤中的镁、硫和锌养分也普遍的缺乏，而钙、铁、锰和铜养分的供应一般较丰富。因此，根据土样分析结果结合福建省当前肥源供应情况和生产实际，选择氮、磷、钾、镁、锌、硼和铝养分作为花生平衡施肥技术的研究对象。

### 1.2 花生氮磷钾施肥效应

福建花生种植地按土地类型可分为缺乏水源的旱地、水源较丰富的水旱轮作地以及由海湾或海岛围垦而成的围垦旱地三种类型。三要素平衡施用是科学施肥的首要问题，几年来，在不同土地类型上完成的 16 个三要素肥效试验，结果汇总于表 1。试验结果表明，无论何种土地类型，花生施用三要素的增产效果均达到显著水平以上。在平衡施肥条件下，氮、磷、钾的平均增产率分别为 18.7%、12.5% 和 16.0%，增产效果为 N > K > P。这说明花生虽然是豆科作物，但在闽东南肥力较低的土壤上，施用适量的氮肥对于促进花生早期生长提高产量有重要意义；土壤有效磷含量虽然较丰富，但花生是喜磷作物，增施磷肥仍然有显著的增产作用。

表 1 花生三要素田间肥效反应

土地类型	试验数	平衡施肥产量	增产率 (%)		
		(公斤/亩)	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
旱地	7	274.3	17.5	8.6	16.1
水旱轮作地	4	269.8	22.5	16.2	13.2
围垦旱地	5	230.6	17.2	14.9	18.2

### 1.3 花生中微量元素的田间肥效反应

32个次的田间试验表明，花生对中微量元素养分的肥效在不同土地类型上有一定的差异（表2）。13个硼肥试验中除1个灰黄泥田试验点平产外，其它12个点平均增产6.6%~10.2%，均达到显著水平。因此，初步认为硼是三种土地类型共同缺乏的养分元素。在旱地和水旱轮作地土壤上，施用镁肥则平均分别增产6.2%和7.6%，8个试验中有6个增产效果达到显著水平以上。此外，锌肥在旱地和水旱轮作地以及钼肥在围垦旱地上都有很好的增产作用。

表2 花生中微量元素的田间肥效反应

土地类型	镁		硼		锌		钼	
	试验数(个)	增产(%)	试验数(个)	增产(%)	试验数(个)	增产(%)	试验数(个)	增产(%)
旱地	5 (4)	6.2	5 (5)	9.2	2 (2)	16.4	2 (1)	5.5
水旱轮作地	3 (2)	7.6	4 (3)	6.6	2 (1)	8.5	2 (0)	3.3
围垦旱地	1 (0)	-0.7	4 (4)	10.2	1 (0)	3.6	1 (1)	13.8

注：括号内的数据表示增产达到显著水平以上的试验点数。

### 1.4 不同养分对花生农艺性状和品质的影响

对同安和莆田的4个田间试验考种结果表明，氮、磷、钾、硼平衡施肥能显著地促进花生生长发育，有效分枝、饱果数和百果重等主要农艺性状都明显优于其它处理，花生实际亩产量提高22.6~57.4公斤（表3）。其中，氮肥对花生有效分枝和饱果数的影响最明显，不施氮肥时产量最低；磷和硼则主要影响百果重，缺素时分别下降6.2g和5.4g，钾素则对表中的4个考种指标均有明显影响。

平衡施肥不仅改善了花生的农艺性状，而且提高了花生的品质。试验表明，平衡施肥处理的花生仁粗脂肪含量达到45.3%，粗蛋白含量则为27.2%。除不施硼肥处理的粗脂肪含量持平外，其它养分缺素区的花生粗脂肪含量绝对值下降0.3%~1.8%，粗蛋白含量则下降2.5%~4.0%。

表3 氮、磷、钾、硼平衡施肥对花生农艺性状的影响

试验处理	株高(cm)	有效分枝(条/株)	饱果数(个/株)	百果重(g)	实产(公斤/亩)
平衡施肥	50.6	6.4	10.2	158.0	265.2
不施氮	47.9	5.2	8.8	153.6	207.8
不施磷	50.3	5.7	9.7	151.8	229.5
不施钾	47.7	5.8	9.4	153.3	228.0
不施硼	49.0	6.0	9.7	152.6	242.6

## 二、花生三要素最佳施用量

花生肥效试验结合土壤样品分析,结果表明氮、磷、钾、硼是闽东南花生种植地土壤的普遍养分限制因子。

但三要素用量较大,不同土壤类型的最佳用量有明显差异,为提高施肥效益,几年来,我们开展了 19 个花生三要素用量试验。将试验结果按土地类型分类合并,建立一元肥效模型,按当前市场价即每公斤氮 4.35 元、 $P_2O_5$  5 元、 $K_2O$  2.67 元和花生 5 元计,计算三要素最佳用量和施肥效益(表 4),表明闽东南花生三要素平均最佳用量分别是亩施氮素 4.8 公斤、 $P_2O_5$  3.9 公斤和  $K_2O$  5.8 公斤,三要素比例为 100: 80 : 120。

表 4 花生三要素推荐施肥量和施肥效益

土地类型	推荐施肥量(公斤/亩)			施肥效益(产投比)		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$
旱地	4.7	3.7	5.5	8.7	5.0	13.2
水旱轮作地	3.5	4.2	6.1	14.0	10.1	13.4
围垦旱地	6.3	3.7	5.7	7.9	9.6	13.3

但不同土地类型间有一定差异,水旱轮作地的有机质含量较高,氮肥最佳用量明显低于其它两种土地类型,而围垦旱地沙性强,土壤肥力最低,因而氮肥用量最高。试验还表明,虽然花生是豆科作物,但在土壤肥力低的土地上,在生长早期固氮能力弱时施用适量氮肥,能显著地促进花生早生快发,增加有效分枝和结荚数,因而是一条重要的增产措施。施肥效益分析表明,在最佳施肥量下,三要素肥料的平均产投比分别为 10.2、8.4 和 13.3,施肥效益是  $K > N > P$ 。在三种土地类型中,水旱轮作地的施肥效益最好,这与闽东南地区该种耕地生产条件较好,肥效能充分发挥的事实是一致的。

部分旱地和水旱轮作地还缺乏镁和锌等养分。中微量元素一般亩施硫酸镁 5~6 公斤、硼砂或硫酸锌 1 公斤为佳。

## 三、花生平衡施肥的增产作用

为了使平衡施肥研究结果及时应用于生产实际,向当地群众提供花生科学施肥的样板,最近几年来,我们在花生主产区不同肥力水平田块上设置 59 个平衡施肥与群众习惯施肥两个处理的对比试验。结果表明,平衡施肥克服了群众习惯施肥中偏施氮肥、钾肥施用不足和中微量元素养分基本不施的不合理现象。采用了合理的平衡施肥技术后,平均单产达到 242 公斤,比习惯施肥亩增产 33 公斤,增产率 13.6%。虽然平衡施肥亩增加肥料成本 7.7 元,但亩净增收达到 130 元,取得了很好的经济效益。

到 1998 年底,累计推广花生平衡施肥技术 42 万亩,并通过了省级同行专家的现场验收。因此,平衡施肥技术对于进一步提高花生产量,增加农民收入以及指导生产花生专用肥等都有重要意义。



照片：莆田县花生平衡施肥示范点，右一为本文作者章明清先生。



照片：施用钾肥后的增产效果，章明清提供。