

陈延正 编著



农村技术培训丛书

配方施肥

PEIFANGSHIFE

介绍配方施肥的基本方法和技术，配方

施肥的田间试验和组织实施；土壤养

分的测定方法和作物营养诊断技术等

广西科学技术出版社

8147.2
7.17.1

配方施肥

陈延正 编著

392966

广西科学技术出版社

*

开本 787×1092 1/32 印张4.5 字数98,000

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

印 数：1—3,000 册

ISBN 7—80565—007—1 定价：1.30元

S · 8

392966

前 言

配方施肥经过全国各地七年的实践，取得了明显的节肥增产、节支增收效果，提高了农业生产的经济效益、生态效益和社会效益。配方施肥是当前施肥技术上的一项富有成果的重大改革，它标志着我国的施肥技术发展到一个新的阶段，达到一个新的水平。配方施肥已为农业部确定为今后十年内大力推广的十大农业技术之一。

为了加速普及配方施肥知识，推动配方施肥工作的广泛开展，不断提高配方施肥水平，使之向着优化配方施肥方向发展，现根据农业部一九八六年制定的《配方施肥技术要点》内容，参考各地资料，编写成《配方施肥》一书，供广大农业技术干部、土肥技术干部、农村基层领导干部以及中等农业学校师生等，在生产和教学中参考使用。

配方施肥是一门新兴的、综合性的农业科学，内容丰富，理论性和技术性都很强。由于编者水平所限，错误和不当之处，欢迎读者批评指正。本书经高级农艺师叶文江同志审阅，在此一并致谢。

编者

一九八七年元月

于广西钦州

目 录

第一章 合理施肥的重要作用	(1)
一、 合理施肥在农业发展中的战略地位	(1)
二、 合理施肥的目的	(3)
三、 合理施肥的前提	(3)
四、 合理施肥的内容	(4)
第二章 配方施肥技术的产生与发展	(5)
一、 国外配方施肥的研究历史及推广概况	(5)
二、 国内配方施肥的发展情况	(6)
第三章 配方施肥的定义和内容	(7)
一、 配方施肥的定义	(7)
二、 配方施肥的内容	(8)
第四章 配方施肥的理论依据	(10)
一、 作物增产曲线	(10)
二、 最小养分律	(14)
三、 养分归还学说	(15)
四、 因子综合作用律	(15)
第五章 配方施肥的基本方法及其比较	(17)
一、 地力分区(级)配方法	(17)
二、 目标产量配方法	(18)
三、 田间试验配方法	(29)
第六章 配方施肥与土壤培肥	(46)
一、 实行无机和有机肥相结合,走有机农业的道路	(46)
二、 解决有机肥源的主要途径	(50)

第七章	配方施肥中有机养分的计算	(52)
一、	同效当量法	(52)
二、	产量差减法	(54)
三、	养分差减法	(54)
第八章	配方施肥的土壤测定	(57)
一、	土壤养分及其测定的概念	(57)
二、	土壤中N、P、K养分的化学形态	(59)
三、	土壤中N、P、K速效养分的提取和测定方法	(61)
第九章	配方施肥的稻作营养诊断	(66)
一、	水稻植株N素营养诊断	(67)
二、	水稻植株P素营养诊断	(72)
三、	水稻植株K素营养诊断	(73)
第十章	配方施肥与作物营养特性	(76)
一、	作物营养的比例性	(76)
二、	作物营养的阶段性的	(77)
三、	作物营养最大效率期	(78)
第十一章	配方施肥与N素平衡	(80)
一、	土壤和肥料N、P、K的去向	(80)
二、	肥料的后效	(82)
三、	土壤肥力水平和施肥水平	(84)
第十二章	配方施肥与施肥方法	(86)
一、	N肥深施	(86)
二、	P肥集施	(88)
三、	K肥早施	(88)
第十三章	配方施肥与田间试验	(0)
一、	控制土壤变异性的影响	(0)
二、	克服人为误差提高试验精度	(95)
第十四章	配方施肥的综合效益与增产机理	(99)
一、	配方施肥的经济效益	(99)

二、 配方施肥的增产机理	(101)
三、 配方施肥的社会效益	(102)
第十五章 配方施肥的组织与实施	(104)
一、 配方方法的选择及配方方案的制订	(104)
二、 组织多层次的技术培训	(104)
三、 广泛开展宣传活动并填发配方施肥建议卡	(105)
四、 建立系列化配套技术服务体系, 坚持试验、示范、推广三结合	(105)
五、 加强组织领导	(106)
第十六章 配方施肥的发展方向	(107)
一、 优化配方施肥的概念	(107)
二、 科研成果的再创造	(108)
附 录	
一、 常用肥料养分含量和各种肥料混合使用关系	(109)
二、 农业田间试验常用排列模式	(120)
三、 配方施肥建议卡参考式样	(132)
主要参考资料	(135)

第一章 合理施肥的重要作用

肥料是农作物的“粮食”，合理施用肥料与农作物的高产优质有着极其密切的关系。任何优良品种和先进的栽培技术，如果没有以合理的施肥为基础，其高产优质的性能就不可能得到发挥。

一、合理施肥在农业发展中的战略地位

任何农作物的生产过程都是一门综合性的科学。毛泽东同志在制定“农业八字宪法”中精辟地、深刻地阐明了“土、肥、水、种、密、保、管、工”在农业生产中的相互联系、相互促进、相互制约的客观规律。而其中，“土”为“农业八字宪法”之首，“肥”在其它六字之前，表示广辟肥源，合理施肥。因此“肥”是农业生产最基本的物质基础，合理施肥在农业生产中有着特殊重要的地位。

从农业发展史来看，古今中外有大量实例可以说明施肥的突破常常带来农业生产的飞跃。如欧洲的小麦生产就经历了三个重要转折，每次转折都是由于在施肥上有了重大的突破。1780年以前欧洲的小麦只施灰肥和粪肥，亩产只有40多kg，1780年以后普遍推行豆科绿肥三叶草的轮作制，亩产猛增至100kg，到1895年广泛施用化肥以后，亩产再倍增达到200kg，到1940年前后全面采用良种和增施化肥，亩产跃至400kg。我国自秦朝至民国初年，由于只施用有机肥，2000年

间粮食亩产只从75kg提高到140kg,单产增长未及一倍。在新中国建立后的五十年代初期,全国水稻亩产只有150kg左右,随着化肥大量施用,到1980年全国水稻亩产已跃至275kg,在短短的30年里水稻单产提高近一倍。由此足见:合理施肥对提高农作物产量,促进农业的发展,具有举足轻重的意义。联合国粮农组织的统计资料表明:在1950~1970年的20年间,世界粮农增产一倍,肥料(主要指化肥)所起的作用,占全部技术因素中的40~70%。

从肥料利用率来看,目前我国化学N肥和P肥的利用率都比较低。据统计:我国水田N肥利用率约为35~60%,P肥利用率一般在10~25%。这就说明我们施到田里的N肥有 $1/3 \sim 2/3$ 、P肥有75~90%并没有发挥增产作用,其损失之巨,难以估量。因此,合理施肥是发展我国农业生产急待解决的重要问题。如果能在全国范围内大规模推行合理施肥,把已经证明为行之有效的施肥方法推广开来,我国的化肥利用率就可大大提高,这就相当于增加了大量的化肥产量,节约了大量的能源和财力,对于加速实现我国的农业现代化,具有重要的现实意义。

从施肥现状来看,由于我国化肥资源有限,化肥品种结构尚不够合理,加之供应数量和经济条件的差异,造成地区间、作物间施肥量差距悬殊。如一些高产地区N肥用量已超过需要,以致N、P、K比例失调,而另一些低产地区则施肥不足。前者出现N过多而减产,或增产不增收,肥料效益明显下降;后者则土壤生产潜力未能充分发挥。因此,合理施肥问题显得越来越突出和急切。

二、合理施肥的目的

合理施肥是一门理论性和技术性都很强的农业科学。合理施肥的涵义甚广，从经济意义上讲，包括两个方面：一是通过合理施肥，协调土壤和作物的供求关系，满足作物对养分的需要，以达到高产优质的目的；二是提高肥料利用率，用较少的肥料投入，获取较多的产出，实现低消耗高效益，这是合理施肥的基本目的。从培肥地力上讲，要建立一个良好的肥料结构体系，做到有机肥和无机肥相结合，用土与养土相结合，消除低产土壤障碍因素，造就高产稳产的土壤生态环境。

三、合理施肥的前提

合理施肥必须在肥料（特别是化肥）供应比较充足的情况下才有可能提出和实现。如果肥料不足，甚至无肥可施，就根本谈不上合理施肥。显而易见，如果K肥严重短缺，谈何N、P、K合理搭配！就人类农业历史整体而言，一直存在着肥料不足的问题，特别是在人口增长速度超过了农产品增长速度的今天，高产与缺肥的矛盾日益突出，众多作物长期处在“饥饿”状态之中，以致产量经久徘徊不前。因此，要实现合理施肥，必须以解决肥料不足为前提。那么，开源节流，就显得更加重要了。所谓“开源”，就是充分开发利用肥料资源，增积有机肥，增加化肥生产，协调肥料结构；所谓“节流”，就是经济用肥，合理施肥，提高肥料利用率及其

经济效益。两者相辅相成达到共同的目标。

四、合理施肥的内容

合理施肥的内容颇多，主要的有三方面：

首先，以不同肥料种类为基础的合理搭配施用，使多种肥料均能发挥其最大的增产效能。

其次，以不同作物的不同营养要求为依据的合理施肥，使各种作物均能满足其互不相同的生理与营养需要。

第三，以不同土壤性质与土壤肥力状况为依据的合理施肥，使肥料用量因土壤肥力的差异而有所不同，避免盲目的多施或少施。

这三方面的合理施肥都很重要，但第一方面的内容属肥料学常识，故不再详细讨论，这里着重讨论第二尤其第三方面的问题。因为，要实现合理施肥，必须测定土壤，或根据已有的肥料效应成果，计算出一个与产量相适应的总施肥量，然后确定不同作物、不同生育期的施肥配比，这样，施肥问题才能得到满意的解决。

第二章 配方施肥技术的产生与发展

配方施肥技术和所有的科学技术一样，都是在总结前人经验的基础上逐步发展起来的。

一、国外配方施肥的研究历史及推广概况

国际上对配方施肥的研究已有近百年历史，如美国测土配方施肥科学的鼻祖特鲁格，从1910年起就开始从事测土配方施肥的研究工作。目前欧美农业发达国家比较成熟的方法有两大学派：

一是田间试验生物统计学派，即以生物统计田间设计为原理，以田间试验为方法。这一方法结果准确，直观性强，但做一次试验费时费工较多，其结果能代表的土地面积有一定局限性，而且若干年后土壤肥力改变了，又要重做试验。因此，目前采用的不多。

二是测土配方学派，即以土壤肥力学为原理，以土壤测试为方法。这一方法操作较方便，易于重做和多做，是目前国外大面积推广的主要方法，在农业发达国家已应用50多年了，在第三世界也有很多国家应用了10多年。美国也是应用这种方法并根据不同土壤、不同作物，生产不同配方的复合化肥供应农民。这一方法虽然P、K及大部分微量元素可通过测土定量，但N的定量目前尚未完全解决，因为不同土壤供N能力的差异程度比之P、K要悬殊得多，同时干扰N测定

的因素多，故N的测定值不易准确。

二、国内配方施肥的发展情况

新中国建立以后，在继承和发扬传统农业技术的基础上，广泛应用现代农业科学成果，广辟有机肥源，增施肥料，培肥土壤，增加化肥生产和合理施用化肥，这些工作对促进我国农业持续发展，起到了重要作用。但随着农业生产水平的提高和化肥用量的增加，单一化肥品种和凭经验的旧施肥方法，已日益不能适应农业生产发展的需要。为了解决合理施肥问题，广大农业科技工作者和农业科研单位，开展了多种施肥方法的试验，如“减N增P”、“控N配K”、“诊断施肥”、“测报施肥”等等。1980年湖北、广东两省首先针对农村偏施N肥和施肥经济效益不高的现象，试行配方施肥，取得了较显著的效果。1983年农牧渔业部在广东湛江地区召集14个省、市、自治区和科研单位主管肥料工作的专家，就配方施肥的科学性、可行性进行了论证。一致认为：配方施肥路子对头，目标明确，方法可行，效果显著。会议组织在全国范围内开展试验、示范、推广。几年来经过广大农业科技人员和干部的努力，已发展成了多种多样的配方施肥技术。1986年5月间全国配方施肥技术经验交流会进一步肯定了配方施肥是当前施肥技术上一项富有成果的重大改革，把施肥技术从经验上升为理论，从定性发展为定量，从感性判断转向仪器测试，从单一肥料转向多种肥料的综合搭配，施肥范围由粮食作物向经济作物及水果发展。配方施肥已为农牧渔业部确定列为今后十年内大力推广的十项农业科学技术之一。

第三章 配方施肥的定义和内容

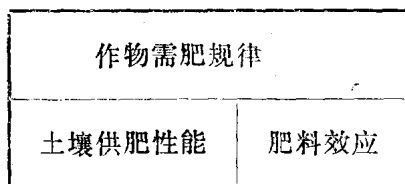
一、配方施肥的定义

配方施肥是综合运用现代农业科技成果，根据作物需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应，在以有机肥为基础的条件下，提出N、P、K和微量元素肥料的适宜用量比例以及相应的施肥技术。

从以上定义分析可知：

第一，配方施肥的特征是产前就能够定肥定量，做到事前“心中有数”。这是区别配方施肥和非配方施肥的不同之点。

第二，配方施肥的核心是综合运用现代农业科技成果，协调作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应三方面关系。这三者之间的关系，可以用下示意图说明：



从该图可以看出：

土壤和肥料都是为了满足作物的需要，但它们都处于动态平衡之中，是相互促进，彼此制约的。

（1）作物需肥规律，不仅因作物本身种类、品种不同

而异,也因土壤肥力高低不同,需肥要求也有所不同。现有科研资料表明:土壤供肥越少,需要施肥就越多;反之,土壤供肥越多,需要施肥就越少。

(2) 土壤供肥强度取决于土壤肥力性能,除因作物品种吸肥特性不同而有差异之外,又受施肥、耕灌合理与否所制约。

(3) 施肥的作用,在于补给土壤供肥的不足,但肥料利用率既受土壤肥力的影响(土壤肥力高,肥料利用率低;相反,土壤肥力低,肥料利用率高),又受制于肥料自身的配比、用量、施用时间与方法。

因此,提出肥料的适宜用量和配比以及相应的施肥技术,是配方施肥的主要课题。

第三,配方施肥的条件是以有机肥为基础,坚持无机和有机肥相结合的施肥原则,以保持地力常盛不衰,而且土壤越种越肥。

二、配方施肥的内容

配方施肥的内容,包含着“配方”和“施肥”二个程序。“配方”犹如医生诊病,对症处方,其核心是根据土壤、作物状况,产前定肥、定量。“施肥”是肥料配方在产中的执行,保证计划产量的实现,根据配方确定的肥料品种、用量和土壤作物特性,合理安排基肥和追肥比例、追肥次数、时期、配比和用量。配方与施肥是一个有机的整体,不能分割,要注意和当地高产栽培技术结合起来运用,同时要按化肥特性,采取有效的施肥方法,如N肥深施、P肥集中施、K肥在前中期施、微量元素肥喷施等,以发挥肥料的增产作

用。

在这里要强调指出，配方后的施肥，不能一成不变，要根据当时当地情况，适当调整配方时未能预测的情况，特别是对于N肥的施用，尽可能应用作物营养诊断技术，使配方施肥更完善、更科学化。

第四章 配方施肥的理论依据

配方施肥是一门新兴科学，它标志着我国施肥技术的改革发展到一个新的阶段，达到一个新的水平。它综合考虑作物、土壤、肥料体系的相互联系，其理论依据主要有以下几方面：

一、作物增产曲线

18世纪后期，欧洲经济学家杜尔哥和安德森同时提出报酬递减率。这是一条经济定律，它反映了在技术条件不变情况下投入与产出的关系，被广泛应用于工农业各个领域。这一经济学上的基本法则的表述是：“在一定土地上所得到的报酬，随着向该土地投入的劳动和资本量的增大而增加，但随着投入的单位劳动和资本的增加，报酬的增加却在逐渐减少”。后来有的学者把这一定律移植到农业方面，直到本世纪初德国农业化学家米采利希，对作物产量与施肥量之间的关系进行了深入的研究后发现在其它技术条件相对稳定的前提下，随着肥料用量的逐渐增加，作物产量亦随之增加，但作物的增产量却随施肥量的增加而呈递减趋势，当递减至零时，作物产量已达到最高值，如再继续增加肥料，就会导致减产，从而提出了增产曲线。在理论上产量与施肥量之间的关系呈“S”曲线关系，如图1所示。在农业生产中由于土壤含有一定数量的基础养分，往往在不施任何肥料的情况下