

粮食增产新技术

粮食增产新技术

粮食增产新技术

粮食增产新

粮食增产新技术

LIANGSHI ZENGCHAN XINJISHU



安徽科学技术出版社

粮食增产新技术

陶久铭 张华剑 主编

安徽科学技术出版社

(皖)新登字02号

责任编辑：徐 风

封面设计：赵素萍

粮食增产新技术

陶久铭 张华剑 主编

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码：230063

安徽省新华书店经销 安徽新华印刷二厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：6.25 字数：129,500

1992年1月第1版 1992年1月第1次印刷

印数：16,300

ISBN 7-5337-0642-0/S·110 定价：2.80元

序

农业是国民经济的基础，粮食是基础的基础。“为国者以民为基，民以衣食为本”。所以，中央一再强调，无农不稳，无粮则乱，粮食问题不只是一大经济问题，也是一大政治问题。建国40年来的历史经验反复证明，粮食的波动是我国农业乃至整个国民经济波动的重要因素。粮食问题解决了，稳定大局、调整产业结构、发展多种经营就有了可靠基础。

从我国国情来说，人多地少、农业资源相对不足的状况很难根本改变，粮食供求形势无论从当前还是从长远看，都不容乐观。尤其是随着建设事业的发展，耕地不断减少，人口逐年增加，粮食消耗量日益加大，供求矛盾将更为尖锐。1989年全国粮食总产量达40745万吨，虽创历史最好水平，而由于人口增长，人均占有粮食和1984年相比，不但没有增加，反而降低29公斤。安徽是粮食生产量和人均占有量较多的省份，由于受全国粮食供求紧张大气候的影响，同样不容乐观。特别是粮食产量自1987年后，连续两年波动，1989年粮食总产2424.6万吨，虽比上年有较大幅度增长，然而仍未达到1987年的水平。人均占有粮443.3公斤，比1987年减少16.1公斤。

总之，无论从全国还是省内的形势看，大力发展粮食，保证粮食生产的持续稳定增长，仍是当前和今后十分紧迫的政治、经济任务，不能有丝毫松懈。安徽是以粮食生产为主

的农业省，全省国民收入的46%来自农业，粮食作物产值占种植业产值的55%以上。可是，我省粮食生产在全国只处于中等水平，与邻省相比，则处于低水平状态，粮食生产的低水平与粮食生产所占的位置很不协调。究其原因，除了投入不足、基础设施脆弱等原因以外，很重要的一条是科技水平较低，限制了农业资源优势的有效发挥。因此，坚决贯彻“绝不放松粮食生产，积极发展多种经营”的农业方针，扎扎实实地依靠科技进步，引导农民实行科学种田，走科技兴农之路，努力实现我省粮食生产的新突破，具有特别重要的意义。

从农业经济的发展来看，本世纪初，经济发达国家农业生产率增长量中靠科技进步实现的不到20%，而现在已达到60—80%。1929—1972年，美国农业增长值中的81%和劳动生产率增长的71%归功于农业科技进步。在我国，据中国农科院测算，科学技术对农业的增产作用仅占30—40%。这就启示我们，在人多地少、资源有限的情况下，解决日益增长的粮食需求，只有牢牢地依靠科技进步，大幅度地提高单位面积粮食产量，才能办到。为此，前不久国务院作出了“科技兴农”的决定，省委、省政府也采取了有效措施，决心把科技兴农落在实处，以加快科技转化，争取农业尤其是粮食生产的新突破。

本书编者正是从依靠科技进步促进粮食生产发展的角度出发，结合编者从事生产指导和技术推广的工作实践，对近年来在生产上应用成功、成效显著的粮食增产新技术进行了系统地研究、整理和综合，形成了这本具有一定理论性和较强实用性的小册子，为发展我省粮食生产和推动科技进步，

做了一件很有实际意义的工作。可以相信，此书的问世，对于满足广大农村对技术的迫切需求，对于加快粮食增产适用新技术的推广普及，对于提高种粮技术水平和实现我省粮食生产的持续稳定增长，都具有积极的作用。为此，我预祝《粮食增产新技术》在生产实践中能发挥更大的作用。

汪涉云

1990.4.12.

前 言

为了贯彻落实国务院关于科技兴农的决定，促进粮食生产的发展，我们将近年来在生产上应用成功、增产增收效果显著的粮食增产新技术或适用技术汇编成册，以推荐给读者。

本书力求融理论性与实用性于一体，使其能较为全面、系统地反映整个技术体系的发展、理论依据、使用效果和技术要点，以成为广大农技人员、基层干部、农村知识青年和农民的技术参考书。

本书共编入15项粮食增产新技术。其中有对所有粮食作物普遍适用的基本技术，如配方施肥技术等；有运用于某一作物的单项技术，如小麦根际联合固氮菌剂应用技术等；有综合技术，如模式化栽培技术等。

本书由陶久铭、张华剑两同志主编。卫功奎同志参与编写了小麦免耕、小麦联合固氮菌、小麦精播高产栽培和淮北、江淮、沿江地区小麦栽培模式等部分；汪新国同志参与编写了粮食作物新良种部分。

本书承蒙高级农艺师、副省长汪涉云审稿并写了序；孔令传等同志参加了本书小麦部分的审稿；本书的编写得到了省农牧渔业厅和厅农业局领导的大力支持；在编写过程中，编者参阅了省内外的研究成果和有关材料，在此一并表示诚挚的谢意。

由于生产条件的变化和技术的不斷进步，加上编者水平有限，时间仓促，缺点和错误之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

一、配方施肥技术.....	1
二、病虫草害综合防治技术.....	11
三、主要粮食作物微肥施用技术.....	17
四、间、套、混立体种植技术.....	30
五、粮食作物主要新良种.....	45
六、免耕栽培技术.....	56
七、地膜覆盖栽培技术.....	64
八、水稻育秧适用新技术.....	72
九、水稻半旱式栽培技术.....	81
十、再生稻栽培技术.....	91
十一、水稻旱种技术	105
十二、小麦根际联合固氮菌剂应用技术	120
十三、小麦精播高产栽培技术	127
十四、山芋“优、健、高”增产技术	133
十五、主要粮食作物模式化栽培技术	140

一、配方施肥技术

配方施肥是根据土壤供肥能力、作物需肥规律和肥料效应，合理确定氮、磷、钾和微量元素肥料的适宜用量和比例的科学施肥方法。它使传统的经验定性施肥技术转化到现代化的科学定量施肥技术，是施肥技术的重大改进。这项技术是在化肥用量不断增加，农业生产水平不断提高和单纯施用一种肥料成本加大、效益下降的情况下，于80年代初提出和在生产上应用的。湖北、广东等省针对农村偏施氮肥和投肥经济效益不高等现象，认真总结了多年肥料试验、示范成果和群众施肥经验，首先提出实行氮、磷、钾三要素配方施用，并选定中、低产田为突破口，组织示范、推广，取得了明显成效。1983年和1984年农业部组织全国大部分省、市先后考察了广东、湖北两省水稻、小麦配方施肥示范区，总结和推广配方施肥技术。目前，配方施肥技术已在全国示范推广，1986年应用面积已达3亿多亩；应用配方施肥的作物已由粮食扩大到棉、油、糖、果等多种经济作物。

(一) 配方施肥的意义和效果

作物在生命活动中不断地从土壤中摄取为其生长所必需的矿物质养分，为了维持和提高地力，实现持续增产，必须合理施肥以归还土地的养分。合理施肥产生的显著增产效果已被生产实践反复验证。但是，长期以来，对于施用何种肥

料和施用多少肥料，一直处于经验阶段，远远达不到科学合理施肥的目标。随着化肥工业的发展，有些地方片面追求高产，不合理地大量增施化肥或片面施用氮肥，忽视有机肥的施用，结果出现了一些“高产穷队”或增产不增收甚至减收的现象，同时滥施化肥造成环境污染，作物徒长，品质下降，生产成本加大，施肥效益明显下降。据统计，60年代，每公斤氮肥可增产粮食1—3公斤；70年代以后，每公斤氮肥仅增产粮食1公斤左右，有的甚至不到1公斤。造成施肥效益下降的原因既有施肥技术不当、肥料利用率较低的问题，更有单纯施用氮肥，氮、磷、钾比例失调和施用量不合理的问题。因此，生产实践迫切需要解决确定最佳施肥量和最佳养分配比，提高施肥的经济效益。配方施肥技术正是适应这一客观需求而研究提出来的。由于配方施肥是根据土壤供肥特性和作物生长的需要，缺什么养分施什么肥料，缺多少施多少，较好地协调了土壤与作物养分供需之间的比例关系，克服了盲目施肥造成的浪费，提高了肥料的利用率，节约了肥料，改善了品质，增加了产量，减少了环境污染，具有显著的经济效益、社会效益和生态效益，对缓解我国化肥生产不足，促进粮食生产持续稳定增长，具有重要的现实意义和深远意义。据统计，实行配方施肥一般增产粮食10—20%，每亩节约标氮4公斤左右，亩纯收入增加10—30元。若以安徽9200多万亩粮食作物全部实行配方施肥计算，每年可增产粮食24—40亿公斤，节约化肥近40万吨。因此，大力推广普及配方施肥技术是实现粮食生产高产高效低耗低成本的重要技术措施。

(二) 配方施肥的基本技术

配方施肥包含“配方”和“施肥”两个方面。配方的基本内容是根据土壤和作物状况,产前定肥、定量。一般是按计划产量的要求,估算作物需要吸收多少氮、磷、钾等元素,然后再根据土壤养分的测试值,计算土壤供应情况,以确定氮、磷、钾等肥料的适宜施用量。施肥是配方的运用,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、追肥比例以及追肥的次数、时间、用量和有效的施肥方法等。

配方施肥的基本原则是:①通过合理施肥措施,协调作物对营养元素的需要和土壤供肥的矛盾,从而达到高产、优质的目的。②用较少的肥料投资,争取获得较高的产量和最大的经济效益,实现降低成本、增加收益的目的。③把用地与养地结合起来,有利于培肥改土,为作物高产稳产创造良好的土壤条件。因此,配方施肥要重视有机肥的施用,在施用一定有机肥的基础上,配合施用化肥,使有机肥料与化肥结合起来。④保持生态平衡,保护土壤与水源,防止污染。

目前,配方施肥的基本技术主要有以下三大类:

1. 田间试验配方法 田间试验配方法主要是通过田间施肥量试验,找出施肥量与产量之间的数量关系,从而确定不同条件下的经济最佳施肥量。这类方法根据肥料试验因子、水平及数据处理方式的不同,可分为以下三种:

(1)肥料效应函数法:此法一般选择有代表性的土壤,在一定的自然和栽培条件下,分别进行单因素或二因素多水平田间施肥量试验,每因素施肥量的水平数目一般应在5个以

上，以概括整个肥料效应范围，在获得大量田间试验结果后，选择合适的肥料效应函数方程式，确切地反应在一定条件下施肥量与产量之间的数量关系，而后根据肥料效应函数方程式，不仅可以直观地看出不同元素肥料的增产效应以及配合施用的联应效果，而且可以计算出经济最佳施肥量、最高产量施肥量和最大利润率施肥量等，以此作为建议施肥量的依据。

这一方法能够客观地反映影响肥效诸因素的综合效果，精确度高，反馈性好，可以用较少的施肥量获得最优的经济效益，是目前较为科学准确的配方施肥方法。但是，由于农业生产条件的复杂性，不同地区和不同年份的肥料增产效应往往表现不同，因而肥料效应函数也不相同，需在不同类型土壤上布置多点试验和积累多年的资料，应用此法有一定的地区局限性和费时较长。

(2)养分丰缺指标法：此法是通过田间试验确定土壤某一养分元素的丰缺指标，而后根据土壤某一养分测定值来确定肥料用量。

比如在确定施磷量时，要在一系列土壤速效磷含量不同的土地上，布置全肥区(NPK)和缺磷区(NK)两个小区。全肥区的产量，表示在养分完全满足需要的情况下获得的，缺磷区的产量，则表示没有施用磷肥，作物需要的磷完全由土壤提供，缺磷区产量占全肥区的产量的百分比为相对产量，在取得一系列不同含磷水平土壤的相对产量后，以相对产量为纵坐标，以土壤测定值为横坐标，制成相关曲线图，确定丰缺评价标准。目前国际通用的土壤磷评价标准为：以相对产量50%以下所对应的土壤含磷量为极缺，50—70%为缺，

70—85%为中；85—95%为丰；95%以上为极丰。丰缺指标常因作物和地区不同而异，因此制定丰缺指标时，以在当地取得的结果为好。以后只要取得土壤养分测定值，就可对照相关曲线图来确定肥料施用量。

此法直感性强，定肥简捷方便。但由于制定丰缺指标的田间试验设计只用一个水平的施肥量，因此，基本上还是定性的。为了达到科学施肥的目的，在丰缺指标确定后，尚需安排多水平的田间肥料试验，来进一步确定不同土壤测定值下的适宜肥料用量。由于土壤氮的测定值和产量之间的相关性很差，此法一般只用于磷、钾和微量元素肥料的定肥。

(3)氮、磷、钾比例法：由于作物对各种养分元素的吸收，具有一定的比例，因此，可通过田间施肥量试验，取得不同肥料用量之间的最佳比例，然后用一种养分定量按养分之间的最佳比例关系决定其它养分的用量。如氮肥的用量确定以后，可以按比例决定磷肥或钾肥的适宜用量。

此法可以减少肥料效应函数法田间试验工作量大的问题，也易为群众理解掌握。但是，由于作物对养分的吸收比例和应施肥料之间的比例随土壤养分水平而异，因此，不能简单地以作物吸收量的比例来决定肥料施用量，必须预先做好田间试验，对不同土壤和不同作物要相应地作出符合客观实际的氮、磷、钾比例。

2. 目标产量配方法 目标产量法，是根据作物需肥量和土壤供肥量来计算计划产量的施肥量。目标产量应根据一定气候和栽培技术条件下土壤肥力水平来确定，根据土壤肥力来确定目标产量是配方施肥区别于其它施肥技术的标志。土壤肥力是决定产量高低的基础，国内外科学研究和实践都证

明，作物吸自土壤的养料占40—80%，而肥料的效用只占20—60%，作物产量对土壤肥力依赖的大小和土壤肥力的高低呈正相关。确定目标产量先要通过多点田间试验，得出定产的经验公式；只要知道土壤肥力的综合指标，就能计算出它可以获得的产量，用以作为目标产量。也可以当地前三年作物的平均产量为基础，增加10—15%作为目标产量。目标产量确定后，就可计算出肥料配方。目标产量不能脱离土壤肥力水平而盲目追求高产，以致造成肥料的浪费。

目前，此法根据确定土壤肥力指标方法的不同，可分为以下两种：

(1)养分平衡法：主要以土壤养分测定值来确定土壤供肥量，其施肥量(公斤/亩)计算公式如下：

$$\text{施肥量} = \frac{\text{目标产量所需养分量} - \text{土壤供肥量}}{\text{肥料中养分含量}(\%) \times \text{肥料利用率}(\%)}$$

式中，目标产量所需养分量(公斤/亩) =

作物单位产量养分吸收量 × 目标产量

土壤供肥量(公斤/亩) = 土壤测定值 × 0.15 × 校正系数

其中土壤养分测定值以ppm表示，0.15是土壤测定值换算成每亩土壤养分含量的系数，校正系数为土壤养分的利用率，一般需经过田间试验来确定。

按照上述公式，只要测出土壤养分含量和利用率，就可计算出实现目标产量所需施入氮肥数量，磷、钾肥施用量，也以同法计算。

这一方法应用简便，容易掌握，只要测定出土壤养分值和掌握土壤养分利用率，就可以确定施肥量。但是，由于土

壤养分处于动态平衡中，校正系数变异大，准确性不高。

(2)地力差减法：此法主要是以空白田产量来确定土壤供肥量，然后按养分平衡法公式计算出施肥量。

作物在不施任何肥料的情况下所得出的产量称为空白田产量。空白田产量所需养分全部取自土壤。根据作物产量由土壤供应和肥料增产的原理，从目标产量中减去空白田产量就是需施肥所得的产量。即土壤供肥量(公斤/亩)等于空白田产量除100³，乘以形成100公斤经济产量所需养分量(公斤)：

$$\text{土壤供肥量} = \frac{\text{空白田产量}}{100} \times \text{每百公斤经济产量所需养分量}$$

然后将土壤供肥量数值代入公式即可得出某一养分的施用量，其它养分施用量可按此法一一计算得出。

由于空白田产量是土壤肥力的综合反映，无法表示某一营养元素的丰缺状况，只能以作物吸收量来计算施肥量，具有较大的片面性，为了提高土壤供肥量的计算准确度，可以采用养分抽减法来进行田间试验。即在每个试验小区中少施一种养分，同时包括全肥区和不施肥的小区，然后根据抽减养分的小区产量计算该养分的土壤供肥量，分别得出土壤所能供应的氮、磷、钾养分的量。由于各种养分的土壤供应量均是根据田间试验所获取，从而克服了空白田的弊端，能够较好地反映土壤供肥水平，但此法工作量增加。

地力差减法不需要进行土壤测试，可以避免养分平衡法的缺点，但需安排一定量的田间试验，不如养分平衡法方便。

3. 地力分级配方法 此法是将田块按土壤肥力高低分成

若干等级，把每一级别相一致的田块作为配方区，利用土壤普查资料和过去田间试验结果，结合生产实践经验，估算出这一配方区内比较适宜的肥料种类及其施用量。这一方法基本上还是属于经验定肥的范畴，但它克服了单纯施某一种肥料的片面性，而是实行氮、磷、钾配方施肥，而且方法简便，既不需要进行田间试验，土壤测试，也不需繁琐的计算，容易为农民掌握应用，适用于生产水平差异小、基础较差的地区。

以上三类配方施肥方法各有优、缺点，其中以田间试验配方法较为科学，但其工作量大、技术性强，普及起来难度也较大。但田间试验配方法是今后提高施肥效益的科学手段，应随着条件的改善和农民文化技术水平的提高，使之逐步成为指导科学施肥的主要方法。地力分级配方法由于仍然属经验施肥方法，宜在刚刚开展配方施肥的地方应用，以后应逐步向目标产量配方法和田间试验配方法方面发展，以提高科学施肥水平。目标产量法虽比地力分级法准确，工作量又比田间试验法少得多，方法也较简便，但由于土壤供肥量、肥料利用率以及形成一定数量的经济产量所需养分量随条件变化而变化，因此，其确定的施肥量只能是一个粗略的估算，不如田间试验法准确，但就目前生产技术而言，仍然具有较强的适用性，应在生产上大力推广普及。

（三）应用配方施肥技术应注意的问题

（1）实行配方施肥要具备一定的条件：配方施肥需安排一定的田间试验，或需要一定的手段进行土壤肥力测定，试