

配方施肥 与叶面施肥

金盾出版社



配方施肥与叶面施肥

黄照愿 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书由中国农科院土壤肥料研究所的专家编著。书中介绍了粮食作物、经济作物、果树、蔬菜等配方施肥方案 500 余种;还介绍了一些农作物的专用复合肥配方 200 多种;对微量元素肥料的应用技术、稀土元素在农作物上的应用、叶面施肥技术及叶面肥的品种、植物激素的应用和配制,也作了较详细的介绍。本书对农业合理施肥,充分发挥土壤肥力,提高作物产量和品质,具有重要的指导作用,适合广大农户、菜农、果农、部队农副业生产人员、农业技术人员和农校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

配方施肥与叶面施肥/黄照愿编著. —北京:金盾出版社, 1992. 10(1997. 6 重印)

ISBN 7-80022-553-4

I. 配… II. 黄… III. 混合-施肥-叶 IV. S147

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

北京翠通印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:3.5 字数:76 千字

1992 年 10 月第 1 版 1997 年 6 月第 2 次印刷

印数:86001—107000 册 定价:3.06 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、

倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

作者通信处:北京市白石桥路 30 号

中国农科院土壤肥料研究所 邮编:100081

目 录

第一章 概 论	(1)
一、配方施肥的含义	(1)
二、配方施肥的基本内容	(2)
三、配方施肥常用的肥料	(3)
(一)常用化肥的有效成分	(3)
(二)农家肥(有机肥料)的有效成分	(4)
四、配方施肥的有效成分计算	(5)
五、肥料的混合问题	(5)
(一)可以混合的化肥	(6)
(二)可以暂时混合,但不能久存的化肥	(6)
(三)不可混合的化肥	(6)
第二章 粮食作物的配方施肥	(7)
一、水稻配方施肥	(7)
(一)秧田配方施肥	(7)
(二)双季稻配方施肥	(8)
(三)单季稻配方施肥	(11)
二、小麦配方施肥	(13)
(一)冬小麦配方施肥	(13)
(二)春小麦配方施肥	(16)
三、玉米配方施肥	(18)
四、谷子、高粱配方施肥	(21)
五、马铃薯、甘薯配方施肥	(22)
第三章 经济作物的配方施肥	(24)

一、大豆、花生和油菜的配方施肥	(24)
二、棉花、麻类配方施肥	(26)
三、甜菜、甘蔗和烟草的配方施肥	(29)
四、茶树、桑树配方施肥	(32)
五、蔬菜类配方施肥	(36)
(一)叶菜类蔬菜	(37)
(二)茄果类蔬菜	(38)
(三)根菜类蔬菜	(40)
(四)瓜类蔬菜	(40)
(五)洋葱、大蒜类蔬菜	(41)
六、果树类配方施肥	(42)
(一)果树必需的营养元素	(42)
(二)果树配方施肥	(43)
第四章 几种专用复合肥料的配方	(46)
一、专用复合化肥配方的原则	(46)
二、几种农作物的专用复合化肥配方	(47)
(一)水稻专用复合化肥配方	(47)
(二)小麦、玉米专用复合化肥配方	(49)
(三)棉花、麻类和烟草专用复合化肥配方	(51)
(四)大豆、花生、油菜专用复合化肥配方	(52)
(五)茶树、桑树和果树专用复合化肥配方	(53)
第五章 微量元素的应用	(55)
一、微量元素对农作物生长发育的影响	(55)
(一)硼	(56)
(二)锌	(57)
(三)锰	(58)
(四)铁	(59)

(五)铜	(59)
(六)钼	(59)
二、微量元素施用量与方法	(60)
(一)硼肥	(60)
(二)锌肥	(61)
(三)锰肥	(62)
(四)铁肥	(62)
(五)铜肥	(62)
(六)钼肥	(62)
(七)蔬菜、果树施用微肥浓度与方法	(63)
三、微量元素与其他肥料配合施用	(64)
(一)几种微量元素配合	(64)
(二)微量元素与氮、磷、钾配合	(64)
四、多元素复合微肥的施用	(65)
(一)小麦多元微肥	(66)
(二)玉米多元微肥	(66)
(三)棉花多元微肥	(66)
(四)蔬菜多元微肥	(66)
(五)西瓜多元微肥	(66)
(六)花生多元微肥	(66)
(七)果树多元微肥	(67)
第六章 稀土在农业上的应用	(67)
一、概述	(67)
(一)农用稀土元素	(67)
(二)稀土对农作物的生理作用	(67)
二、我国土壤中稀土含量概况	(69)
(一)东北	(69)

(二)华北	(69)
(三)西南	(69)
三、稀土的施用技术	(69)
(一)施用剂量与浓度	(69)
(二)施用方法	(70)
(三)施用时期和次数	(70)
四、使用稀土应注意的事项	(72)
(一)使用浓度和用量要适宜	(72)
(二)使用方法要得当	(73)
第七章 植物叶面施肥技术	(73)
一、植物叶面施肥的作用与效果	(73)
(一)作用	(73)
(二)增产效果	(74)
二、植物叶面施肥的优点	(74)
(一)针对性强,作物缺什么就补什么	(74)
(二)养分吸收快,肥效好	(74)
(三)补充根部对养分吸收的不足	(74)
(四)避免土壤固定、淋溶,提高肥效	(74)
(五)省肥,减少成本,方法简便	(75)
三、叶面肥的种类与施用方法	(75)
(一)氮、磷、钾和微量元素类	(75)
(二)植物生长调节剂类	(76)
(三)叶面肥种类	(83)
四、影响叶面肥使用效果的因素	(93)
(一)环境因素的影响	(93)
(二)叶面肥质量因素的影响	(94)
(三)使用技术因素的影响	(94)

第八章 植物激素的配制	(95)
一、几种植物激素的配制	(95)
(一)比久的配制	(95)
(二)萘乙酸的配制	(95)
(三)防落素的配制	(95)
(四)2,4-D、吲哚乙酸、吲哚丁酸的配制	(96)
(五)赤霉素(九二〇)的配制	(96)
(六)矮壮素的配制	(96)
(七)乙烯利的配制	(96)
(八)原液稀释方法	(96)
二、常用浓度表示法	(97)
(一)百分比浓度	(97)
(二)百万分浓度(ppm)	(97)
(三)倍数法	(97)
附表1 常用植物激素的研制与生产单位	(98)
附表2 植物激素剂型、规格、包装和用途	(100)

第一章 概 论

施肥是农业生产的重要措施,是增加农作物产量的物质基础。长期以来,我国大多数地区只靠施用农家肥,它对提供农作物营养元素和维持土壤肥力是非常重要的,但只靠施用农家肥不能达到高产的目的,还需要施用各种化学肥料给予补充。施用化学肥料是提高产量不可缺少的一项重要农业技术措施。据材料,我国各种作物施用化学肥料已经占施用肥料总量的 $\frac{1}{3}$ 或 $\frac{2}{3}$ 左右,但是,化肥施用不当,过多过少或者比例配合不当,既不能达到增产的目的,又浪费了人力物力。据估算每年约有 30% 左右的化肥由于施用不当造成浪费,不少农民只知多用化肥,却不知施肥不配方造成的浪费。因此,对如何科学施用化肥是值得重视和研究的一个问题。科学试验研究表明,配方施肥要比习惯施肥效果好,产量高,所以要大力推广这方面的新技术。

一、配方施肥的含义

配方施肥是根据作物需肥规律,土壤供肥性能与肥料效应,在施用农家肥的基础上,提出氮、磷、钾化肥和微量元素的适当用量和比例,以及相应的施肥技术。也可以说,配方施肥是通过施肥手段来调节土壤供肥与作物所需营养元素的供需平衡,找出最佳用量与适宜比例,做到科学化、合理化、定量化。

配方施肥与肥料配方不完全一样,肥料配方是指某一种复合肥料,是由哪几种不同成分的肥料配制而成的。如:二元

复合肥料,由氮和磷两种元素配制而成;三元复合肥料是由氮、磷、钾 3 种元素配制而成,其中含氮、磷、钾元素比例的不同多标在品名之后,如二元复合肥料标明 10-10,12-8,8-12 等,是指这种复合肥料有效氮(N)含量是 10%、12%、8%,有效磷(P_2O_5)10%、8%、12%;三元复合肥料标明 10-10-5、12-5-8、8-11-6,是指这种复合肥料有效氮(N)含量 10%、12%、8%,有效磷(P_2O_5)含量 10%、5%、11%,有效钾(K_2O)含量 5%、8%、6%。配制复合肥料时,国家规定二元复合肥料总养分量不能低于 20%,三元复合肥料总养分量不能低于 25%。并且其中某一种元素含量不能低于 4%。配方施肥中也有氮、磷、钾元素比例问题,但是养分总用量与某一种元素的用量没有标准数量,它是根据作物需要的养分总量扣除农家肥料供应量后,不足部分由化学肥料来补充,一般农家肥料可以提供 40~50%的养分。下面提出各种作物配方施肥方案,是指补充施用化肥的配方而言,不包括农家肥料和土壤提供的养分。

二、配方施肥的基本内容

配方施肥的基本内容,目前常用的有 3 种:

第一种:地力分区(级)配方法。是将田块按土壤肥力高低划分成若干等级(如高、中、低)作为一个配方区,再利用土壤普查资料和以往田间试验结果,结合群众经验,估算出配方区内比较适宜的化肥种类和用量。

第二种:目标产量配方法。是先确定作物产量目标后,再按作物吸收养分数量,估算出每亩需化肥量及氮、磷、钾的比例。

根据科研试验测定结果,各种作物平均每 100 千克主产

品,大约需要氮素(N)4.6 千克,磷(P_2O_5)1.8 千克,钾(K_2O)5.6 千克。但因各种农作物的器官组成比例不同,全生育期需要氮、磷、钾的数量也不同,表 1 所列数据,仅供参考。

表 1 几种作物每生产 100 千克子实吸收
氮、磷、钾的数量(千克)和比例

作物	氮(N)	磷(P_2O_5)	钾(K_2O)	氮:磷:钾
水稻	1.5~2.0	0.5~1.0	1.8~3.6	1:0.3~0.5:1.2~1.8
小麦	3.0	1~1.5	2~4	1:0.3~0.5:0.6~1.2
玉米	2.8~3.0	2~2.5	3~4	1:0.7~0.8:1~1.3
皮棉	8.8	3.2	7.7	1:0.36:0.87
高粱	2.3	1.3	3.0	1:0.56:1.3
油菜	8.8~11.3	3~3.9	8.5~12.7	1:0.3:0.7~1.1
花生	4~6	1.3	1~2	1:0.2:0.3
烟草	8.2	1.4	2.2	1:0.2:0.3
绿肥	10.0	1.8	7.4	1:0.2:0.7

注:绿肥作物系指每生产 1000 千克豆科绿肥新鲜茎叶的吸收量

第三种:田间试验配方法。是通过肥料单因子或多因子处理,多点田间试验后的结果,选择最佳的配方,确定化肥的合理施用量与氮、磷、钾的施用比例。

三、配方施肥常用的肥料

(一)常用化肥的有效成分

1. 氮肥:碳酸氢铵(含 N 17~18%);硫酸铵(含 N 20~21%);尿素(含 N 46%);硝酸铵(含 N 33~35%);氯化铵(含 N 24~25%)。

2. 磷肥:过磷酸钙(含 P_2O_5 12~20%);重过磷酸钙(含 P_2O_5 40~50%);磷酸一铵(含 P_2O_5 56~60%);磷酸二铵(含 P_2O_5 51~53%);钙镁磷(含 P_2O_5 14~20%);三料磷肥(含 P_2O_5 45~47%);磷矿粉(含 P_2O_5 10~20%)。

3. 钾肥:氯化钾(含 K_2O 50~60%);硫酸钾(含 K_2O 50%);硝酸钾(含 K_2O 40%)。

4. 复合肥料:意大利产三元复合肥,含 N 15%、 P_2O_5 15%、 K_2O 12%;日本产三元复合肥,含 N 14%、 P_2O_5 14%、 K_2O 14%;西德产三元复合肥,含 N 14%、 P_2O_5 9%、 K_2O 20%;中国、美国产二元复合肥,含 N 18%、 P_2O_5 46%;中国产硝酸磷肥,含 N 20%、 P_2O_5 20%;中国产粒状氯磷铵,含 N 20%、 P_2O_5 20%;中国产粒状尿磷铵,含 N 28%、 P_2O_5 28%;中国产粉状磷酸一铵,含 N 11%、 P_2O_5 52%。

5. 微量元素:硼砂(含硼 11%);硼酸(含硼 17%);硫酸锰(含锰 26~28%);氧化锰(含锰 41~68%);硫酸锌(含锌 35%);七水硫酸锌(含锌 23%);硫酸铜(含铜 25%);钼酸铵(含钼 54.3%);硫酸亚铁(含铁 18%)。

(二)农家肥(有机肥料)的有效成分 配方施肥中氮、磷、钾的用量,是指化学肥料,一般不包括施用农家肥料的数量。但是,列出施用农家肥后能提供多少氮、磷、钾,作为选择配方时的参考,是很有必要的。现简要介绍如下:人粪尿含 N 0.5~0.8%、 P_2O_5 0.2~0.4%、 K_2O 0.2~0.3%;猪厩肥含 N 0.45%、 P_2O_5 0.19%、 K_2O 0.6%;马厩肥含 N 0.58%、 P_2O_5 0.28%、 K_2O 0.53%;牛厩肥含 N 0.34%、 P_2O_5 0.16%、 K_2O 0.4%;羊圈肥含 N 0.83%、 P_2O_5 0.23%、 K_2O 0.67%;堆肥含 N 0.4~0.5%、 P_2O_5 0.18~0.26%、 K_2O 0.45~0.7%;高温堆肥含 N 1.05~2%、 P_2O_5 0.3~0.82%、 K_2O 0.47~2.53%;饼肥包括豆饼、菜籽饼、棉籽饼、茶籽饼、花生饼、芝麻饼等含 N 1~7%、 P_2O_5 0.3~3%、 K_2O 1~2.5%。

一般作物都要施用农家肥,它能提供作物需要的氮、磷、钾元素,培养土壤肥力,提高作物产量。

根据各种试验计算得知,每吨农家肥氮、磷、钾元素的含量为:

人粪尿相当于硫酸铵 25~40 千克、过磷酸钙 13~25 千克、硫酸钾 4~6 千克;猪粪尿相当于硫酸铵 17 千克、过磷酸钙 21 千克、硫酸钾 10 千克;牛粪尿相当于硫酸铵 16 千克、过磷酸钙 16 千克、硫酸钾 3 千克;马粪尿相当于硫酸铵 28 千克、过磷酸钙 19 千克、硫酸钾 5 千克;羊粪相当于硫酸铵 33 千克、过磷酸钙 31 千克、硫酸钾 5 千克;兔粪相当于硫酸铵 86 千克、过磷酸钙 150 千克、硫酸钾 20 千克;猪厩粪相当于硫酸铵 23 千克、过磷酸钙 10 千克、硫酸钾 8 千克;牛厩粪相当于硫酸铵 17 千克、过磷酸钙 10 千克、硫酸钾 6 千克;普通堆肥相当于硫酸铵 20~25 千克、过磷酸钙 11~16 千克、硫酸钾 9~14 千克。

以上虽然粗略计算,但可看出,农家肥中含有丰富的氮、磷、钾元素,还含有少量微量元素。因此,配方施肥是在施用农家肥基础上,用化肥来补充作物需要养分不足的那部分,以保证增加产量。所以,要积极增施农家肥,以保持土壤肥力常新,是增加作物产量的一项重要农业措施。

四、配方施肥的有效成分计算

配方施肥方案中氮、磷、钾元素数量是指化肥的有效成分数量,不是化肥的实物量,使用时要注意。例如水稻配方的 1 号方案中的 N 6 千克、 P_2O_5 3 千克、 K_2O 4.8 千克,相当于化肥尿素 13 千克左右、过磷酸钙 22 千克、氯化钾 8 千克。下面所有配方方案中列出的量,均按此计算。

五、肥料的混合问题

一般情况下,化学肥料可以单独施用,也可以互相混合施

用,既可以同时供给作物所需要的几种养分,又可以使几种肥料取长补短,或者经过化学反应变化提高化肥利用率和肥效的作用。但并非所有的化肥都可以混施。根据化学肥料的性质和化学反应,一般有3种情况。

(一)可以混合的化肥 是指化肥混合后其养分没有损失,还可改良肥料的性质,加速养分转化,防止养分损失和减少对作物的副作用。如:

1. **硫酸铵与过磷酸钙混合**:这两种化肥混合后,经化学反应生成磷酸二氢铵,养分不会损失,混合后在酸性土壤施用,可避免硫酸铵的生理酸度和过磷酸钙中游离酸对土壤酸碱度的影响,而且能提高肥效。

2. **硝酸铵与氯化钾混合**:这两种化肥混合后,经化学反应生成的氯化铵和硝酸钾,其物理性状都比硝酸铵好,吸湿性小,便于施用,肥效也相应提高。

3. **硫酸铵与磷矿粉混合**:这两种化肥混合后施入土壤中,由于硫酸铵的生理酸性,在一定程度上可以加速磷矿粉的溶解,提高其有效性。

(二)可以暂时混合,但不能久存的化肥 有些化肥虽然可以混合,但要立即施用,不能长久存放。如硝酸态氮肥(硝酸钠、硝酸铵钾、硝酸钙等)与过磷酸钙混合后,若不立即使用,久放后会使硝态氮分解,造成氮素损失。又如尿素与氯化钾混合后,养分虽不损失,但能增加化肥的吸湿性容易结块,不利于施用。这些化肥若要混合,随用随混,效果好。

(三)不可混合的化肥 是指化肥混合后会引起养分的损失。如草木灰、石灰、窑灰钾等碱性肥料,不可与铵态氮化肥(如硫酸铵、氯化铵、磷酸氢铵、液氨等)混合施用。混合后引起氨的挥发损失,降低肥效。又如过磷酸钙与碱性肥料混合会引

起磷酸退化,减少水溶性磷的含量,降低磷肥效果。

配方施肥是个新的施肥技术,科学性强,技术要求高,涉及面广。因此,在实施配方施肥时,要结合当地生产实际,技术力量,测试条件和该地区历年土壤普查和田间试验材料,再根据当地气候、作物、肥料、土壤养分现状及目标产量等要求,制定出切合实际的科学配方。由于这项工作量大,涉及到农民自身利益,要搞好技术培训,作好测土施肥工作,制订出配方施肥方案,掌握好化肥的适宜用量、施肥时期和施用方法。

第二章 粮食作物的配方施肥

一、水稻配方施肥

水稻是我国的主要粮食作物,全国种植面积大约在5亿亩左右,南北方都有种植。各个地方气候、土壤等条件不同,在水稻配方施肥技术上也有差异。

(一)秧田配方施肥 水稻秧田施肥的要求是,肥料用量要适中,农家肥与化肥要搭配使用,农家肥一定要腐熟,化肥要氮、磷、钾肥配合。一般分播种前施基肥和苗后分期追肥。

1. 基肥:一般每亩地施优质腐熟农家肥1000~2000千克,均匀撒施秧田后耕耙。并结合施用磷、钾化肥,一般施纯磷(P_2O_5)4~8千克,相当于过磷酸钙或钙镁磷肥40~50千克;纯钾(K_2O)6千克,相当于氯化钾10千克。

2. 追肥:水稻秧田追肥的次数及用量要根据秧苗长势而定。秧田一般追肥两次,第一次在3叶期,每亩施纯氮(N)2~3千克;第二次在秧田移栽前追肥,每亩施纯氮(N)1~1.5千

克。晚稻育秧,由于气温高,秧苗生长快,如果施足了基肥,在3叶期可少施氮肥,以免秧苗长得过旺或秧苗老化,这样有利于培育壮秧。

(二)双季稻配方施肥 双季稻(包括早稻、中稻、晚稻)主要分布在我国长江以南地区,包括福建、广东、广西、湖南、湖北、四川、云南、贵州、江西、江苏等省(区)。配方方案如表2。

表2 双季稻配方施肥中氮、磷、钾用量与比例 单位:千克/亩

配方号	养分总用量	化肥成分量			比 例
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	13.8	6.0	3.0	4.8	1:0.5:0.8
2	14.8	6.5	2.6	5.7	1:0.4:0.9
3	15.5	6.8	2.7	6.0	1:0.4:0.9
4	16.0	8.0	4.0	4.0	1:0.5:0.5
5	20.0	8.0	4.0	8.0	1:0.5:1
6	15.0	8.0	4.0	3.0	1:0.5:0.4
7	16.5	8.0	4.0	4.5	1:0.5:0.6
8	15.0	10.0	5.0	0	1:0.5:0
9	25.0	10.0	5.0	10.0	1:0.5:1
10	20.0	10.0	0	10.0	1:0:1
11	30.0	10.0	5.0	15.0	1:0.5:1.5
12	15.0	10.0	0	5.0	1:0:0.5
13	12.0	8.0	4.0	0	1:0.5:0
14	16.0	12.0	4.0	0	1:0.3:0
15	16.0	8.0	4.0	4.0	1:0.5:0.5
16	20.0	8.0	4.0	8.0	1:0.5:1
17	12.0	6.0	3.0	3.0	1:0.5:0.5
18	14.0	7.0	3.5	3.5	1:0.5:0.5
19	20.0	10.0	5.0	5.0	1:0.5:0.5
20	16.0	8.0	4.0	4.0	1:0.5:0.5
21	18.0	10.0	4.0	4.0	1:0.4:0.4
22	19.0	10.0	4.0	5.0	1:0.4:0.5

续表 2

配方号	养分总用量	化肥成分量			比 例
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
23	12.0	8.0	4.0	0	1 : 0.5 : 0
24	12.0	8.0	0	4.0	1 : 0 : 0.5
25	16.0	8.0	4.0	4.0	1 : 0.5 : 0.5
26	20.0	8.0	8.0	4.0	1 : 1 : 0.5
27	20.0	8.0	4.0	8.0	1 : 0.5 : 1
28	14.0	7.0	3.5	3.5	1 : 0.5 : 0.5
29	17.5	7.0	3.5	7.0	1 : 0.5 : 1
30	15.0	10.0	5.0	0	1 : 0.5 : 0
31	20.0	10.0	5.0	5.0	1 : 0.5 : 0.5
32	25.0	10.0	5.0	10.0	1 : 0.5 : 1
33	16.0	12.0	4.0	0	1 : 0.3 : 0
34	16.0	8.0	4.0	4.0	1 : 0.5 : 0.5
35	20.0	8.0	4.0	8.0	1 : 0.5 : 1
36	16.5	10.0	2.5	4.0	1 : 0.25 : 0.4
37	20.0	10.0	2.0	8.0	1 : 0.2 : 0.8
38	18.0	11.0	3.0	4.0	1 : 0.27 : 0.36
39	23.0	11.0	3.5	8.5	1 : 0.32 : 0.77
40	20.0	10.0	5.0	5.0	1 : 0.5 : 0.5
41	22.5	10.0	5.0	7.5	1 : 0.5 : 0.75
42	15.0	8.0	4.0	3.0	1 : 0.5 : 0.38
43	18.0	8.0	4.0	6.0	1 : 0.5 : 0.75
44	15.0	10.0	5.0	0	1 : 0.5 : 0
45	15.0	10.0	0	5.0	1 : 0 : 0.5
46	25.0	10.0	5.0	10.0	1 : 0.5 : 1
47	20.0	10.0	5.0	5.0	1 : 0.5 : 0.5
48	25.0	10.0	10.0	5.0	1 : 1 : 0.5
49	19.0	7.5	4.0	7.5	1 : 0.53 : 1
50	21.5	9.5	5.0	7.0	1 : 0.53 : 0.74

上面列出 50 个配方,供种植双季稻地区(包括早稻、中稻、晚稻)选用。配方施用方法:①南方地区施用氮、磷、钾三要