

蔬菜

配方施肥

第二版

黄德明 白纲义 樊淑文 编著

中国农业出版社

蔬菜配方施肥

第二版

黄德明 白纲义 樊淑文 编著

中国  农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜配方施肥/黄德明等编著. — 2 版. — 北京: 中国农业出版社, 2001.6

ISBN 7-109-06808-0

I. 蔬... II. 黄... III. 蔬菜—配方—施肥 IV. S630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 01613 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政管理局 100026)

出 版

责任编辑: 贺志清 李国栋

中国农业出版社印刷厂印刷 北京发行所发行

2001 年 6 月第 2 版 2001 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 6.75

字数: 120 千字 印数: 1~6 000 册

定价: 10.20 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版前言

《蔬菜配方施肥》出版至今已 10 年。10 年来蔬菜生产有了飞速的发展，全国蔬菜种植面积已达 100 万公顷，保护地设施园艺面积增加更多，蔬菜品种从当时番茄、黄瓜、大白菜发展到今日的几十种新菜、特菜。由于人民生活水平的不断提高，对蔬菜的需求也已从过去单纯数量上的满足，改变为对蔬菜品质、安全性等有更多的要求。

感谢出版社决定将此书再版，使我们有可能会对它作一些修订与补充。由于蔬菜生产的相对经济效益较高，蔬菜种植者愿意投入更多的肥料以追求更高的产量。当前蔬菜栽培中盲目施肥，特别是偏施氮肥已是一个比较突出的问题，不仅降低了蔬菜品质，而且不利于人们的健康，也有害于环境质量。因此，普及推广蔬菜配方施肥技术，实行有机、无机肥料配合，氮、磷、钾和中、微量元素平衡施肥实属必要。

这次再版对一些陈旧的内容进行了修订，增加了有关蔬菜品质与施肥、有机肥料等内

容。另外，为了适应集约化蔬菜生产的需要，还增加了设施园艺的基质栽培内容。由于蔬菜栽培有很强的地域性，本书的内容尚不能囊括南北各地蔬菜配方施肥研究与应用的成果，局限之处在所难免。所以，我们希望读者在阅读这本小册子时，一定要结合自己的经验加以修正。

作 者

2000年7月

第一版前言

蔬菜生产与城乡人民生活有着十分密切的关系。蔬菜产量的高低与质量的好坏直接关系到人民的生活和健康水平。配方施肥（亦称平衡施肥）技术在蔬菜作物种植上的应用，有利于提高蔬菜作物的产量，改善其品质。

蔬菜作物具有生长期短、产量高、根系分布一般较浅等特点，对土壤养分供应和配方施肥技术的要求都比较高。近几年来，我国蔬菜生产的总面积迅速扩大，老菜地减少，新菜地增加，通过配方施肥不仅应适时满足蔬菜作物对养分元素种类及其配比的要求，还要实行有机肥和无机肥相结合，以利于培肥地力，提高新菜地的土壤肥力水平。因此，蔬菜作物配方施肥的问题应当引起广泛的重视。目前，我国蔬菜配方施肥技术正处在试验、示范和推广的阶段，许多地区已取得了明显的增产增收的成效。掌握蔬菜配方施肥技术也是城市郊区菜农及广大农民的迫切要求。为了配合农业部“菜篮子”工程的实施，也基于以上认识，我站肥料处组织力量编写了《蔬菜配方施肥》一书。

本书的编写人员都是长期从事施肥技术的理论研究和生产指导的农业科技人员，具有比较深厚的理论素养和丰富的实践经验。他们采用的材料，尽管有一些引自国内外文献，但其大部分都来源于他们自己的亲手实践。因此，这本书所介绍的技术在应用上具有较高的科学性和较强的实用性，这是本书的显著特点。

蔬菜作物种类繁多，有大田栽培和设施栽培之别，需肥特点差异很大。蔬菜又是一种商品，为适应上市的要求，在肥料施用上有其特点，这些都增加了实施配方施肥技术的难度。同时，配方施肥技术在我国应用的时间较短，在蔬菜作物上应用的时间尤短，在实用技术形成中所需的实验数据明显不足，采用的试验和分析手段与该项技术的要求还不完全适应。因此，蔬菜配方施肥技术从整体上讲仍处于起步阶段，技术重点还停留在蔬菜产量水平的提高上，对质量的要求尚未摆上应有的位置，本书自然就不够完美了。

本书的不足之处，还有如收集资料的面不够宽，局限于华北地区，这些是显而易见的。所以，广大菜农在应用该书中介绍的技术时，最好能征询一下当地土肥工作者的意见，使之更能切合实际。土肥工作者在技术指导过程中应用本书作参考时，应注意多方印证和收集资料，为该项技术进一步向成熟化的方向发展多作些努力。

参加本书编写的有：黄德明研究员（北京市农业科学院土壤肥料研究所）、白纲义高级农艺师（北京市海淀区农业科学研究所）、樊淑文高级农艺师（北京市土肥站）。还有张兰芬同志参加了第五章的编写。

本书如果能对菜农（农民）在蔬菜生产上、土肥工作者在技术指导中起到一定的积极作用的话，正是我站肥料处组织编写本书的初衷，同时也是编写人员的心愿。

全国土壤肥料总站 唐近春

1989年10月

目 录

第二版前言

第一版前言

第一章 菜地土壤肥力与养分平衡 1

第一节 菜地土壤的一般肥力状况 1

第二节 菜地土壤的土体构造和水分物理性状 8

第三节 菜地土壤施肥水平及其特点 10

一、以有机肥为主 12

二、偏重施用氮肥 13

三、粪肥在有机肥中占较大比重 14

四、施用的化肥品种单一 15

第四节 菜地土壤养分收支状况 16

一、肥料施入养分量大于产品携出养分量 16

二、氮、磷、钾的施入与携出量极不协调 18

三、氮在蔬菜生产中作用重大，但有浪费 18

四、磷的来源丰富，并有积累 19

五、钾施用量偏少 20

第二章 蔬菜营养和施肥特点 22

第一节 蔬菜对营养物质的吸收 22

一、根系对矿质元素的吸收	23
二、蔬菜作物养分吸收的特点	24
第二节 各种蔬菜作物的养分吸收	28
一、果菜类作物	28
二、叶菜类作物	29
三、根菜类作物	30
第三节 蔬菜作物施肥特点	31
第三章 蔬菜配方施肥技术	35
第一节 什么是配方施肥	35
第二节 配方施肥的科学依据	36
一、作物产量与养分吸收量	36
二、作物产量与土壤养分供应量	39
三、作物产量与肥料	45
第三节 蔬菜的配方施肥	64
一、菜区土壤调查是配方施肥的基础	64
二、配方施肥技术	68
第四章 蔬菜配方施肥方案的制定	81
第一节 蔬菜配方施肥计算中的基础参数	81
一、作物携出养分量	82
二、土壤可提供养分量	85
三、增施养分量的系数	87
四、所施肥料养分的利用率	88
第二节 蔬菜配方施肥计算的基本列式	92
一、计算作物携出养分量	93
二、求土壤可提供养分量	93

三、求应补施养分量	94
四、求增施养分量	94
五、求应施肥料量	95
第三节 蔬菜配方施肥计算示例	95
第四节 蔬菜配方施肥实施中的几个问题	101
第五章 主要蔬菜作物的施肥	106
第一节 叶菜类蔬菜施肥	106
一、大白菜施肥	107
二、结球甘蓝（洋白菜）施肥	115
三、花椰菜（菜花）施肥	116
四、菠菜施肥	118
第二节 茄果类蔬菜施肥	120
一、番茄施肥	122
二、茄子施肥	124
三、甜椒施肥	126
第三节 瓜类蔬菜施肥	127
一、黄瓜施肥	128
二、西葫芦施肥	130
三、冬瓜施肥	131
第四节 根菜类蔬菜施肥	132
一、萝卜施肥	132
二、胡萝卜施肥	134
第六章 蔬菜配方施肥与无土栽培	136
第一节 无土栽培技术的发展	137
第二节 有机生态型无土栽培的概念	139

一、有机基质的功能	140
二、施用固态肥	140
三、注重三要素的营养	141
四、灌溉与营养调节	142
第三节 有机生态型无土栽培技术要点	143
一、配制适合生态农业要求的植物营养基质	143
二、建立适合低耗四节要求的植物栽培设施	151
三、制定适合高效优质要求的植物管理规程	155
第七章 化学肥料和有机肥料	161
第一节 氮肥	163
一、氮在植物营养中的作用	163
二、氮肥的种类、性质及施用	164
第二节 磷肥	173
一、磷在植物营养中的作用	173
二、磷肥的种类、性质及施用	174
第三节 钾肥	179
一、钾在植物营养中的作用	179
二、钾肥的种类、性质及施用	179
三、钾肥的有效施用条件	182
第四节 微量元素	183
一、土壤中微量元素的存在情况	183
二、常见的微量元素肥料的种类、性质及施用	183
第五节 复混肥料	186
一、复混肥料的种类	186
二、复混肥料的优点	189
三、复混肥料的施用方法	189

四、应该注意的几个问题	189
第六节 叶面肥	190
一、叶面肥的作用	190
二、叶面肥的种类和组成	192
三、叶面肥的应用要点	194
第七节 有机肥料	195
一、人粪尿	195
二、畜禽粪	196
三、秸秆与堆肥	198
四、饼肥	199
五、草炭和腐植酸类物质	200

第一章

菜地土壤肥力与养分平衡

菜地土壤是经多年精耕细作、勤灌高肥等措施人工熟化培育成的，是耕作土壤中肥力最高，经济产出较高的土壤，一般称之为“菜园土”或“园田土”。菜园土的分布均靠近居民点，在城市多在近郊区。但随着城市人口的增长，种菜面积相应扩大，分布向外扩展，也随着城市建设的发展，原种植多年的菜地有的变为道路、高楼。因此，菜地土壤在分布上及其肥力状况正在发生显著的变化。土壤肥力最高的老菜地土壤面积日益减少，土壤肥力中等或偏低的，刚由粮田改为菜地的土壤面积日益增多。这对蔬菜单产与总产的增长都有一定影响，因此必须加强菜地土壤培肥及蔬菜栽培管理。

第一节 菜地土壤的一般肥力状况

在我国北方地区菜地土壤多属排水较好的潮土、褐土及其过渡类型，少量为其他类型土壤。原多为粮田，经多年连续种植蔬菜，在肥力性状及剖面形态上，均有别于未改种菜的同一土壤类型。以菜地土壤分布面积较多的北京市郊区菜地为例，随着蔬菜种植的发展，可将菜地土壤区分为：

(1) 种菜历史在 20~30 年至 100 年以上的,称为老菜地,一般地块较小,多为 0.2~0.3 公顷,在居民点附近呈零星分布。老菜地因城镇建设占用,面积日益减少。耕层土壤有机质 $> 3.0\%$ 、全氮量 $> 0.12\%$ 、全磷 (P_2O_5) $0.3\% \sim 0.5\%$ 、速效磷 (P_2O_5) 50~25 毫克/千克或更高、速效钾 (K_2O) 150~400 毫克/千克。耕层表土及亚表土层,土壤颜色多为浅棕灰色至灰色,土体疏松,多小孔隙,团块状结构或不稳定的团粒结构。土体中夹有或多或少的碎砖、石、玻璃、煤渣等侵入体杂物。这一层厚 30~50 厘米,系长期大量施用有机肥,在适宜的水、气、热环境条件下,矿化与腐殖化同时进行,一般是累积大于消耗,逐渐形成质量并不太好的类腐殖质层。实际上这一层次的加厚,来源于以土垫圈的厩肥(一般每年为 75 000 千克/公顷左右),及以土为主或掺有城市垃圾的堆肥等农家土杂肥,大约每年可使耕层加厚 4~5 毫米,形成逐渐堆垫加厚的耕层。

(2) 自 20 世纪 50 年代后期起由粮田改种菜的土壤,有 20 多年种菜历史,称为新菜地,较为连片集中分布。耕层土壤有机质 2.5% 左右,全氮量 $0.10\% \sim 0.12\%$,全磷量 (P_2O_5) $0.2\% \sim 0.3\%$,速效磷 (P_2O_5) 30~150 毫克/千克,速效钾 (K_2O) 100~200 毫克/千克。耕层表土及亚表土层与老菜地相比,类腐殖质层厚 20~30 厘米,土色以浅棕灰为主,土壤侵入体杂物稍少。

(3) 最近 10 年左右由粮田改种菜的土壤,称为新改菜地。一般地块面积较大,连片分布,距城区稍远,耕层土壤有机质 $< 2.0\%$ 、全氮量 $< 0.10\%$ 、全磷量 (P_2O_5) $< 0.2\%$ 、速效磷 (P_2O_5) 一般为 20~50 毫克/千克、速效钾 (K_2O) 85~130 毫克/千克。个别地块由于重点培肥其肥力

表 1-1 北京市郊不同利用类型耕层土壤养分含量

(白钢义等, 1986)

利 用 类 型		有机质 (%)	全氮 (%)	C/N	全磷 (P_2O_5) (%)	速效磷 (P_2O_5) (毫克/千克)	速效钾 (K_2O) (毫克/千克)
菜 地 土 壤	老 菜 地						
	褐潮土 (海淀、大有庄)	4.25	0.1730	14.24	0.5060	168	394
	褐潮土 (四季青远大 11 队)	3.77	0.1190	18.37	0.3135	157	300
	新 菜 地						
	潮褐土 (东升、八家三队)	2.30	0.1050	12.70	0.2260	175	125
	潮褐土 (东北旺、马连洼)	2.62	0.1090	13.94	0.2484	32.5	90
粮 田 土 壤	新 改 菜 地						
	褐潮土 (东北旺、西北旺南队)	1.98	0.0890	12.90	0.1426	7.8	87
	碳酸盐褐土 (四季青、西山 11 队)	1.83	0.0812	13.07	0.2143	14.5	63
	碳酸盐褐土 (四季青粮 5 队)	1.29	0.0819	9.13	0.1460	2.5	66
	潮褐土 (东北旺、马连洼)	1.62	0.0882	10.65	0.1552	14.8	94
	褐潮土 (温泉、温泉村北)	1.57	0.0800	11.35	0.1196	7.4	73
	潮土 (永丰、辛店)	1.59	0.0778	11.85	0.1288	7.1	51

水平已接近新菜地的标准。耕层多为灰棕色，类腐殖质层小于 20 厘米，土壤侵入体杂物极少，亚表土层土色浅灰棕色，性状均同粮田。

这三种类型菜地的土壤在轮作、耕作、灌溉、排水，特别是施肥等作用下，其肥力高低与种植蔬菜的历史长短有关（表 1-1）。与未改种菜的粮田土壤相比较，随种菜的年限而有明显的上升（表 1-2）。

表 1-2 天津市郊菜地土壤与大田土壤养分比较

（赵振达，1989）

类 型	有机质 (%)	全 氮 (%)	碱解氮 (毫克/千克)	全磷 P_2O_5 (%)
菜地土壤	3.07	0.145	85	0.277
大田土壤	1.20	0.053	64	0.187
差 值	1.87	0.092	21	0.090
富集系数	2.56	2.74	1.33	1.480
类 型	速效磷 (P_2O_5) (毫克/千克)	全钾 (K_2O) (%)	速效钾 (K_2O) (毫克/千克)	代换量 (厘摩尔/千克土)
菜地土壤	84	2.490	227	17.95
大田土壤	12	2.530	162	14.62
差 值	72	-0.040	65	3.33
富集系数	7.0	0.98	1.40	1.23

从表 1-1、表 1-2 及大量统计表明，菜地土壤是同一土壤类型中的高肥土壤，是经过几十年种菜培肥利用而形成的，与未改种蔬菜的粮田相比较，土壤肥力有相当大的提高，其中，土壤有机质和全氮可高 1 倍左右，全磷含量高 50%~100%，速效磷高 5~20 倍，速效钾高 0.5~6 倍。