

农业化学手册

鲁如坤 史陶钧 编

科学出版社

统一书号: 3031·1847

定 价: 1.65 元

本社书号: 507·13-12

科技新书目: 19-20

农业化学手册

音如坤 史陶钧 编

科学出版社

1982

内 容 简 介

这是一本工具书。作者根据国内外大量资料,用图表的形式简明地向读者提供了一些农业化学和施肥的基本理论概念和一些必需的数据。主要内容有:(1)植物营养,包括植物的营养元素及其功能,养分的吸收,作物营养元素失调症状,作物的养分含量和需要量,作物吸收养分的特点,作物与环境等;(2)土壤,包括母岩,粘土矿物,养分循环,土壤一般组成,土壤中的营养元素等;(3)肥料性质,包括世界肥源,有机肥料,各种化学肥料的种类、性质和作用等;(4)施肥,包括合理施肥的理论、原则和技术,需肥诊断技术等。本书可供有关土壤农化方面的科研、教学人员以及农业科技工作者参考。

农 业 化 学 手 册

鲁如坤 史陶钧 编

责任编辑 洪庆文

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年3月第一版 开本:787×1092 1/32

1982年3月第一次印刷 印张:10 5/8

印数:0001—14,100 字数:235,000

统一书号:13031·1847

本社书号:2507·13—12

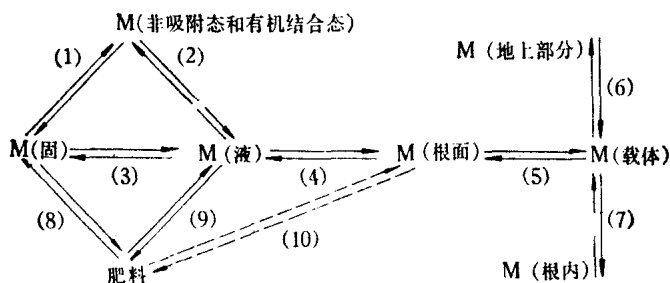
定价: 1.65 元

序 言

土壤、植物加上太阳光能是人类衣、食原料的基本来源。农业化学研究的目的，就是最大限度地为作物创造最佳的营养环境，从而使土壤-植物这一体系最有效地工作。

现代农业化学研究表明，土壤-植物体系是一个连续的动态平衡体系，它由各个相互联系又相互制约的过程组成(参看下图)。因此，农业化学研究的基本领域是：

1. 土壤固相养分的形态转化、释放和积累规律及其对作物有效性的关系。
2. 养分在土壤固、液相间的平衡。
3. 养分在土壤中运动的机理。
4. 土壤养分供应能力和供应过程的人为调节和预测预报。



土壤中营养元素的转化和供应过程——农业化学研究的基本领域

注：M——指营养元素；(1) 养分形态转化过程；(2) 养分的矿化，固定，溶解过程；(3) 养分代换、吸附过程；(4) 养分运转过程(包括质流和扩散)；(5) 养分吸收过程(载体学说)；(6) (7) 养分在植株体内的运转过程；(8) (9) (10) 肥料在土壤中的转化和供应过程。

在农业化学范畴内,人们主要的调节手段是施肥。因此,也必须同时研究肥料的性质及其施用技术。这样,农业化学就有两个相辅相成的学科分支:

(1) 土壤-植物营养化学: 主要研究土壤-植物体系中各营养过程的化学本质。它是施肥的理论基础。

(2) 肥料学: 主要是研究肥料性质和施肥技术。

本书的编写,大体上是根据这个概念进行的。

目 录

序言.....	xiii
第一章 植物营养	1
1.1 植物必需的营养元素及其功能.....	1
1.1.1 作物营养的必需元素和有益元素及其主要来源	1
1.1.2 不同作物的必需营养元素	2
1.1.3 植物营养元素的吸收形态及生理功能	3
1.1.4 某些植物非必需元素的作用	6
1.2 植物养分的吸收.....	7
1.2.1 植物吸收养分的主要器官——根的解剖图	7
1.2.2 养分主动吸收的载体学说	8
1.2.3 在吸收过程中养分间的颉颃和促进作用	9
1.2.4 植物必需营养元素的基本来源	10
1.2.5 养分吸收与干重增长的关系(玉米)	13
1.2.6 不同作物利用难溶性磷的能力	13
1.2.7 植物根系的阳离子交换量(国外资料)	14
1.2.8 植物根系的阳离子交换量(国内资料)	14
1.3 作物营养元素失调症状.....	15
1.3.1 作物营养元素的缺乏和过剩的一般症状	15
1.3.2 几种主要作物缺乏氮、磷、钾的症状	19
1.3.3 烟草养分缺乏症状	21
1.3.4 玉米养分缺乏症状	23
1.3.5 我国常见几种作物缺乏硼、锌的症状	23
1.3.6 一些作物中养分正常、缺乏、中毒的临界浓度	24
1.3.7 植物中大量和中量养分元素的非毒害含量范	

围	28
1.3.8 植物体内五种微量元素的缺乏、正常和中 毒含 量范围	28
1.4 作物的养分含量	29
1.4.1 不同作物的养分含量	29
1.4.2 主要作物类型中微量元素含量范围	32
1.4.3 一些作物的微量元素含量	32
1.5 作物养分需要量	34
1.5.1 主要作物每生产 100 斤产品所需养分斤数	34
1.5.2 每生产 1000 斤产品所需养分量 (国外平均结 果)	35
1.5.3 作物养分需要量, 每生产 1000 斤产品所需斤数 (国外不同国家平均结果)	36
1.5.4 每生产 1000 斤稻谷所带走的养分量及其分布	37
1.5.5 热带作物养分需要量	37
1.5.6 不同作物吸收的养分比例	38
1.6 作物吸收养分的特点	39
1.6.1 几种主要作物不同生育期吸收 N、P、K 的比例	39
1.6.2 水稻不同生育期的养分含量	40
1.6.3 水稻不同生育期每日吸收养分量	41
1.6.4 水稻中氮素来源	41
1.6.5 作物中磷的来源	42
1.6.6 植物不同器官的磷含量	43
1.6.7 作物不同器官中有机、无机磷相对含量	43
1.7 作物生长与环境	44
1.7.1 几种作物出苗时允许最低土壤水分含量	44
1.7.2 各种土壤、不同作物的凋萎系数	44
1.7.3 主要作物的蒸腾系数	45
1.7.4 几种作物各生育阶段需水情况	46
1.7.5 几种作物生育过程中的温度要求	48

1.7.6	主要农作物种子发芽的温度和水分	49
1.7.7	农作物不同生育期对霜冻的抵抗力	50
1.7.8	作物根系对土壤 pH 的影响	51
1.7.9	不同作物最适宜的 pH 范围	52
1.7.10	作物的耐酸耐碱性	53
1.7.11	不同盐渍度土壤与作物生长的关系	53
1.7.12	不同地区主要农作物幼苗耐盐分的极限	54
1.7.13	几种主要作物的耐盐能力	55
1.7.14	水稻不同生育期耐盐临界浓度	55
1.7.15	水稻生育适宜 Eh 范围	56
第二章	土壤——作物养分的主要来源	57
2.1	土壤母岩	57
2.1.1	地壳克拉克值和岩石圈克拉克值	57
2.1.2	火成岩、沉积岩的平均矿物组成	60
2.1.3	土壤的原生矿物	61
2.1.4	某些代表性土壤矿物的化学组成	62
2.1.5	土壤中原生矿物的结晶次序	64
2.1.6	土壤中原生矿物的稳定性次序	64
2.1.7	火成岩矿物的相对稳定性及所含元素	65
2.1.8	某些微量元素在地壳中的平均含量	66
2.1.9	岩石、土壤、植物中某些污染性元素的含量	66
2.2	土壤次生粘土矿物	68
2.2.1	土壤中的主要次生粘土矿物	68
2.2.2	粘土矿物及铁铝氧化物的形成过程	69
2.2.3	土壤常见粘土矿物的基本特性	70
2.2.4	我国不同土类的硅-铝率	70
2.2.5	我国主要土区的粘土矿物类型	72
2.2.6	我国主要土壤的负电荷	73
2.2.7	阳离子性质和 ζ 电位之间的关系	73
2.2.8	三种粘土矿物在不同 pH 值时的 ζ 电位值	74

2.2.9	不同离子最大可能的水化数和平均有效直径 …	74
2.3	养分循环	75
2.3.1	碳循环	75
2.3.2	氧循环	75
2.3.3	氮循环	78
2.3.4	磷循环	79
2.3.5	钾循环	80
2.3.6	硫循环	80
2.4	土壤一般组成	81
2.4.1	土壤固、液、气的百分组成	81
2.4.2	世界矿质土壤的一般化学组成	82
2.4.3	土壤中各种微量元素和中量元素的一般含量 (国际资料)	82
2.4.4	元素在土壤中的化学状态	83
2.4.5	各级土粒的化学组成	84
2.4.6	土壤中的某些天然放射性同位素	85
2.4.7	我国土壤某些成分含量的一般范围	86
2.5	土壤有机质和氮	87
2.5.1	土壤有机质的分解和腐殖质的形成	87
2.5.2	腐殖质的成分及特性	88
2.5.3	腐殖质胶体及其吸附性阳离子	89
2.5.4	自然植被下我国主要土壤类型的有机质和氮素 含量	90
2.5.5	我国不同地区土壤耕层的有机质和氮素含量 …	91
2.5.6	我国某些自然土壤类型中不同形态氮素的含量 和剖面分布	92
2.5.7	土壤中氮素转化示意图	94
2.5.8	土壤中氮素转化在氮素循环中的位置	95
2.5.9	不同形态氮素的特性	96
2.5.10	土壤中有有机质的氨化作用	96

2.5.11 土壤中的硝化作用	97
2.5.12 土壤中的反硝化作用	98
2.5.13 大田氮素平衡一例	99
2.6 土壤磷	100
2.6.1 我国某些土壤耕作层的含磷量	100
2.6.2 我国几种土壤的无机磷素形态组成	101
2.6.3 我国某些水稻土中的有机磷含量	102
2.6.4 土壤某些磷盐及有关化合物的溶度积和解离常数	103
2.6.5 几种难溶性磷盐在水中的相对溶解速度	104
2.6.6 石灰性土壤中几种主要形态磷在不同 pH 时的浓度变化	105
2.7 土壤钾	106
2.7.1 我国农业地区主要土类的钾素	106
2.7.2 含钾矿物	110
2.7.3 土壤中钾矿物的状态及其性质	111
2.7.4 土壤钾素形态及有效性	112
2.7.5 土壤中钾的动态示意图	112
2.8 土壤微量元素	113
2.8.1 我国一些土壤的微量元素含量	113
2.8.2 矿质土壤中某些微量元素的含量范围	114
2.8.3 湿润地区土壤中几种微量元素的存在形态和含量	115
2.8.4 微量元素的有效性和土壤 pH 的关系	115
2.9 与作物生长有关的某些土壤性质	116
2.9.1 土壤 pH 对养分有效性的影响	116
2.9.2 土壤溶液中养分元素存在的形态	117
2.9.3 水稻土不同层次的氧化还原电位	117
2.9.4 水稻土灌水后土壤还原过程的发展	118
2.9.5 不同水分状况时水稻土的 Eh	118

2.9.6	土壤中各种氧化物被还原的顺序	119
2.9.7	水稻土中 N、S、Fe、Mn 的转化	120
2.9.8	水稻土中某些毒害物质	121
2.9.9	各种毒害性物质对水稻生育为害大小的顺序	123
2.9.10	我国南方某些水稻土的交换性盐基组成	123
2.9.11	我国主要土类的微生物数量	124
2.9.12	水田与旱地土壤中微生物数量	125
2.9.13	不同微生物的分解产物	125
2.9.14	土壤微生物对 pH 的反应	126
第三章	肥料性质	127
3.1	世界肥源	127
3.1.1	世界肥源	127
3.1.2	世界氮素给源	128
3.1.3	1976/1977 年世界化肥的生产和消费量	129
3.2	有机肥料	130
3.2.1	几种绿肥的成分	130
3.2.2	几种绿肥的抗逆性、适应性和适宜栽培地区	132
3.2.3	某些绿肥作物和野生绿肥在不同养分条件下的 氮、磷含量	134
3.2.4	某些有机肥料的养分含量	139
3.2.5	人、畜年排泄量和排泄物中养分数量	142
3.2.6	动物尿的化学组成	143
3.2.7	人及家畜粪尿的平均组成	144
3.2.8	厩肥的平均组成	145
3.2.9	厩肥中水溶性 N、P、K 的 %	145
3.2.10	新鲜厩肥中钙、镁、硫的平均成分	146
3.2.11	厩肥中微量元素含量	146
3.2.12	一些有机物在土壤中分解和氮的矿化	146
3.2.13	某些有机肥料的硝化速度	147
3.2.14	有机肥料养分近似利用率	148

3.2.15 厩肥中养分当季作物的利用率	149
3.2.16 一些褥料的成分	150
3.2.17 不同褥草吸湿、吸气能力	150
3.2.18 我国几种泥炭的成分	151
3.2.19 一般泥炭的主要农化性质	152
3.2.20 泥炭分解程度的鉴定	153
3.2.21 细菌肥料	154
3.2.22 某些工业废水的养分含量	155
3.3 化肥的一般特性	156
3.3.1 化肥的组成	156
3.3.2 化肥主要成分盐类的化学性质	159
3.3.3 我国化肥标准	161
3.3.4 肥料在土壤中的转化过程示意	162
3.3.5 化肥施入土中后的转化和损失	163
3.3.6 主要肥料的化学和生理反应	164
3.3.7 化肥的酸碱当量	164
3.3.8 几种肥料纯化合物的吸湿临界值	165
3.3.9 几种肥料纯化合物及其对半混合时的临界空气 湿度	166
3.3.10 肥料吸湿临界值分类	167
3.3.11 化肥简易定性鉴定	168
3.3.12 化肥室内堆放的高度限额	170
3.3.13 化肥常用代号缩写	171
3.4 氮肥	173
3.4.1 氮肥分类	173
3.4.2 氮肥及含氮复合肥料的生产反应示意图	174
3.4.3 常用氮肥的主要物理和化学性质	176
3.4.4 常用氮素化肥的农业化学性质	178
3.4.5 氨水不同比重时的含氮量	181
3.4.6 尿素的水解	182

3.4.7	化学氮肥利用率	182
3.4.8	氮肥利用率 (N^{15} 结果)	183
3.4.9	每斤硫酸铵的增产量	183
3.4.10	不同品种氮肥对水稻的相对肥效	183
3.4.11	N^{15} 标记硫酸铵在稻田土壤中的氮素平衡	184
3.4.12	稻田土壤中 N^{15} 标记硫酸铵的下移深度	185
3.5	磷肥	186
3.5.1	磷肥分类	186
3.5.2	磷肥及含磷复合肥料的生产反应示意图	187
3.5.3	常用磷肥的物理和化学性质	188
3.5.4	常用磷肥的农业化学性质	190
3.5.5	磷肥中一些化合物的柠檬酸溶性	192
3.5.6	磷肥饱和液的组成	193
3.5.7	磷肥在土壤中的固定作用	193
3.5.8	磷肥在石灰性土壤中的可能转化过程	194
3.5.9	磷酸盐的循环	194
3.5.10	不同土壤 pH 时, 磷肥固定的形态分布	195
3.5.11	溶性磷肥(磷酸-钙型)颗粒施入土壤后的变化 过程	195
3.5.12	磷肥含水溶性 P_2O_5 , 不同时的运动距离	196
3.5.13	磷肥施入土壤后的反应产物	197
3.5.14	主要含磷矿物成分的理论含量	198
3.5.15	我国主要磷矿的成分	199
3.5.16	煅烧对磷矿物理性质的影响	200
3.5.17	我国磷肥增产效果和利用率	201
3.5.18	我国钢渣磷肥的肥效	202
3.5.19	各种作物对磷矿粉的相对肥效	203
3.5.20	不同磷盐的相对肥效	204
3.6	钾肥	207
3.6.1	钾肥分类	207

3.6.2	主要钾肥的物理和化学性质	208
3.6.3	常用钾肥的农业化学性质	210
3.6.4	我国钾肥对主要作物的增产作用	212
3.6.5	几种含钾化合物的性质	213
3.6.6	几种钾肥的杂质成分	214
3.7	微量元素肥料	215
3.7.1	微量元素肥料的养分含量	215
3.7.2	常用主要微量元素肥料的性质及施用条件	217
3.7.3	我国微量元素的肥效和可能有效的土壤	219
3.7.4	常用化肥中微量元素的含量范围	221
3.8	复合肥料, 聚磷酸盐和缓效氮肥	222
3.8.1	复合肥料分类	222
3.8.2	磷铵的性质	223
3.8.3	磷铵的肥效	223
3.8.4	硝酸磷肥	224
3.8.5	超磷酸	224
3.8.6	聚磷铵	226
3.8.7	偏磷酸盐	227
3.8.8	聚磷酸钾盐	228
3.8.9	聚磷酸钾的肥效	229
3.8.10	聚磷酸钾的肥效与粒径的关系	229
3.8.11	复合肥料的性质和施用条件	230
3.8.12	缓效肥料	231
第四章	施肥	234
4.1	作物的土宜和需肥特点	234
4.1.1	主要作物适宜的土壤条件和需肥特点	234
4.1.2	某些作物对氮、磷、钾的相对需肥特点	236
4.1.3	不同作物对钙、镁、硫的相对需肥情况	236
4.1.4	不同作物对微量元素的反应	237
4.2	合理施肥原则和技术	238

4.2.1	化学肥料的合理施肥原则	238
4.2.2	氮、磷、钾肥施用的基本特点	240
4.2.3	稻田中不同氮肥深施和表施效果的比较	241
4.2.4	液氮及氨水的施用条件	242
4.2.5	尿素叶面喷施浓度	243
4.2.6	叶子对喷施养分的吸收速度	244
4.2.7	微量元素肥料的可能有效条件	245
4.2.8	微量元素肥料施用技术	246
4.2.9	施用微量元素肥料的注意事项	248
4.2.10	有机肥料合理施用注意事项	249
4.2.11	农业措施对土壤养分水平的影响	250
4.2.12	土壤酸化法	253
4.2.13	各种肥料可否混合施用查对表	254
4.2.14	肥料不正确混合可能有的不良后果	255
4.3	需肥诊断技术	256
4.3.1	养分缺乏症状检索表	256
4.3.2	形态诊断的注意事项	257
4.3.3	不同测定方法的土壤有效磷分级标准	258
4.3.4	土壤代换性钾的分级标准	260
4.3.5	土壤代换性钾水平和钾肥肥效	260
4.3.6	土壤微量元素诊断指标	261
4.3.7	春小麦氮、磷营养诊断指标	262
4.3.8	小麦诊断指标	262
4.3.9	其他几种作物营养诊断指标	263
4.3.10	苹果和柑桔的营养诊断指标	266

附录

5.1	某些农业方面的资料	267
5.1.1	世界主要作物的高产国家和最高单产	267
5.1.2	世界主要作物取走的养分量	267
5.1.3	我国主要农业区农业气象条件	268

5.1.4 各种作物种子的一般容重	280
5.1.5 主要农作物种子千粒重	280
5.2 某些农业化学分析方面的数据资料	281
5.2.1 原子量表	281
5.2.2 某些化合物在水中的溶解情况	284
5.2.3 农化分析常用试剂表	286
5.2.4 化学物质换算因数表	296
5.2.5 肥料有效成分换算因数	312
5.2.6 磷、钾换算刻度标尺	313
5.3 度量衡换算及其他	314
5.3.1 中外度量衡换算表	314
5.3.2 国际度量衡制常用字头	319
5.3.3 标准筛孔对照表	320
5.3.4 地质年代表	321
主要参考文献	322
编后	323