

果树的营养生理

农业出版社

果树的营养生理

[日] 小林章 著

曲澤洲 楊文衡 李克志 譯

曲澤洲 校

农业出版社

小林章著
果树の营养生理

朝仓书店
东京 1962

本书根据日本朝仓书店 1962 年 6 月 15 日日文 5 版译出

果树的营养生理

[日] 小林章著

曲澤洲 楊文衡 李克志译

曲澤洲校

农业出版社出版

北京老厂胡同一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 16144·1415

1964 年10月北京制型	开本 850×1168 毫米
1964 年11月初版	三十二分之一
1964 年11月北京第一次印刷	字数 277 千字
印数 1—7,000 册	印张 十二
	定价 (科七) 二元

原 序

果树是以收获果实为目的的多年生作物，因其体积大，当进行实验时必需龐大的土地和多年的時間，且多数种类在繁殖时用实砧木嫁接，以致很难得到相同的个体，因有这些原因，故过去关于果树营养生理的研究常被忽視。

但，最近在实际栽培上非常需要这种知識，因之随着进展也漸次发表些这方面的研究成果。其中以1954年美国新哲西州 Rutgers 大学的 Childers 氏編集的好著“果树营养 Fruit Nutrition”給我們很大启发。但是，如过高地批判其中内容，則有只是文献的罗列，缺乏联貫，研究对象也未包括日本栽培的果树种类和品种等缺点。为此，著者完全从另外的立場和构思来編写本书，但仍有很多不足之处，如对关心这方面的工作者能有所参考，則感幸甚。

最后，当本书出版时，蒙朝仓书店朝仓鑛造社长及有关編輯关口傳、藪中胜久各位的各方面关照，表示深切的謝意；同时对大力支持援校对，整理文献及編写索引等的京大园艺第二教室的細井寅三，井上宏，行永寿二郎及北川博敏各位，表示衷心的感謝。

1958年4月23日

——于洛外长岡东台

著者识

目 录

緒 言	果树肥培管理上的特点	1
-----	------------	---

第 I 編 总 論

第一章	果实的发育与組成物质	5
第一节	果实的化学組成	5
第二节	必要元素	7
1.	組成元素和必要元素	7
2.	必要元素的来源	7
3.	果实中必要元素量的关系	8
第二章	水分与生长	10
第一节	水分在果树栽培上的重要性	10
1.	作为果实成分的水	10
2.	叶与果的水分竞争	11
3.	由于缺水引起的果实机能障害	13
第二节	每反需水量	13
1.	从果树的需水量来看每反需水量	14
2.	从蒸騰量来看每反需水量	15
3.	果树种类与主要产地的降雨量	16
第三节	土壤湿度与果树的生长	17
1.	适宜的土壤湿度	17
2.	土壤的溶液濃度与吸水	20
第四节	土壤干燥及其对策	23
1.	果树种类与耐干性	23
2.	根群分布范围(深根性)与耐干性	25
3.	砧木种类与耐干性	25

4. 除草、敷草及敷藁	26
5. 有机质的施用	26
6. 灌水	27
第五节 灌水方法	27
1. 灌水时期和灌水量	27
2. 灌水的位置	30
3. 水源	32
第六节 土壤过湿及其对策	32
1. 土性	32
2. 地下水水位	34
3. 果树的种类和品种	35
第七节 土壤过湿后的土壤过干(日本土壤湿度的特点)	36
第三章 碳水化合物与生长	39
第一节 日光强度与树体及果实的生长	39
1. 日光强度与碳水化合物的合成	39
2. 日光强度与树体的生长	40
3. 日光强度与果实的产量和品质	43
4. 密植园的间伐效果	44
第二节 叶数与果实的生长	45
1. 叶数与果实大小、成分和着色	45
2. 叶数与花芽形成	47
第三节 同化经济与栽培技术	47
1. 温度与同化和呼吸的关系(同化平衡)	48
2. 枝叶与果实及果实相互间的养分竞争	51
第四节 碳水化合物与花芽分化	52
1. Kraus、Kraybill 氏的 C—N 比 (ratio) 说	52
2. 花芽分化期前后新梢内碳水化合物的含量	53
第五节 贮藏养分(碳水化合物)与翌春的生长	54
1. 贮藏养分的多少与抗寒性	54
2. 贮藏养分的多少与花粉发芽及新梢、新根的生长	55
3. 贮藏养分的多少与幼果和成熟果的形质	56
第四章 肥料要素与生长	59
第一节 必要元素和肥料要素的关系	59
第二节 肥料要素在栽培上的作用	60

1. 氮 (N)	60
2. 磷酸 P_2O_5 (磷P)	61
3. 钾 K_2O (K)	62
4. 石灰 CaO (钙 Ca)	64
5. 镁 MgO (镁 Mg)	65
第三节 肥料三要素在树体内分布的季节性变化	67
1. 枝梢和根内的变化	67
2. 叶内的变化	68
3. 果实内的变化	69
第四节 肥料三要素的吸收量	71
1. 每年1反的吸收量	71
2. 吸收量的季节性变化	73
第五节 肥料要素的天然供给量及吸收率	75
1. 天然供给量	75
2. 肥料吸收率(利用率)	76
第五章 土壤施肥	79
第一节 施肥量	79
1. 理论上的计算法	79
2. 惯用施肥量的标准	80
第二节 施肥期	81
1. 落叶果树	81
2. 常绿果树	85
第三节 施肥位置及施肥方法	88
1. 根群分布与施肥位置	88
2. 施肥方法	91
3. 施肥深度	92
第四节 肥料的种类	93
1. 有机肥料和无机肥料	93
2. 有机肥料的特点	95
3. 无机化肥的使用方法	96
第六章 叶面施肥	98
第一节 目的和意义	98
第二节 氮肥(尿素)的喷施	98
1. 尿素作为喷施剂的特性	99

2. 噴施方法	99
3. 噴施量与施肥量的关系	100
4. 噴施尿素对果实品质的影响	100
5. 与其他农药混用	100
6. 与叶面吸收尿素的有关因素	101
第三节 磷及鉀的噴施	103
1. 噴施磷鉀与苗木生长的关系	103
2. 噴施磷酸二氢鉀对花芽着生的影响	104
3. 噴施磷酸二氢鉀对果实着色的影响	104
第四节 噴施微量元素	104
第七章 叶分析	106
1. 叶分析的重要性	106
2. 叶分析的采叶方法	107
3. 叶分析的成绩	107
4. 叶分析成绩的評价	109
第八章 特殊成分的缺欠症和防治措施	111
第一节 缺鎂症	111
1. 缺鎂症状与叶内含量	111
2. 果树对鎂的吸收量和土壤中的含量	113
3. 缺鎂症发生的原因	115
4. 缺鎂症和并发缺素症	121
5. 防治缺鎂症的措施	122
第二节 缺硼症	124
1. 缺硼症状和叶内含量	124
2. 土壤内硼的含量和果树对可吸态硼的需要量	127
3. 与发生缺硼症有关的条件	131
4. 防治缺硼症的措施	135
第三节 缺錳症	137
1. 缺錳的症状和叶内含量	137
2. 土壤中錳的含量	139
3. 防治缺錳症的措施	141
第四节 缺鋅症	142
1. 缺鋅症状和叶内含量	142
2. 土壤中鋅的含量	143
3. 防治缺鋅症的措施	145

第五节 缺素症状索引	145
第九章 螯合金属	148
1. 使用螯合金属的意义及其作用	148
2. 螯合金属的特性	149
3. 缺铁症和含铁螯合剂的应用	149
4. 含铁螯合剂的种类及其使用上注意事项	151
5. 铁以外的螯合金属	152
第十章 土壤条件与养分吸收	154
第一节 土壤通气性与养分吸收的关系	154
1. 根的呼吸与养分吸收	154
2. 影响通气的土壤条件	155
第二节 土壤种类与养分吸收	157
1. 土性与养分吸收及其含量	157
2. 不同地质系土壤对养分的吸收及其含量	158
第三节 土壤反应与养分吸收	159
1. 土壤pH值与树体生长	159
2. 土壤pH值与特殊养分的可吸度或流失度的关系	160
3. 土壤pH值与施用石灰的关系	163
第四节 地形与土壤冲刷	164
1. 利用倾斜地建立果园	164
2. 倾斜地土壤冲刷的实况	164
3. 防止土壤冲刷的方法	165
第五节 施用有机物与地力的维持和利用	167
1. 施用有机物的效果	167
2. 土壤中腐植质含量的减少与堆肥的施用量	168
3. 作为腐植质来源的各种有机物	169
4. 施用有机物应注意的事项	170
第六节 土壤管理与有效态成分	173

第 II 編 各 論

第一章 桃树的营养	175
第一节 营养特点	175
1. 关于水分和碳水化合物	175

2. 关于肥料要素	176
3. 其他问题	176
第二节 每反肥料要素的吸收量	177
1. 富樫氏的肥料三要素吸收量	177
2. 福田和黑上两氏的要素吸收量	177
第三节 肥料要素吸收的季节性变化	180
1. 果实的吸收曲线	180
2. 包括果实在内的新梢吸收曲线	181
第四节 肥料三要素的施用量与枝叶和果实生长的关系	181
1. 氮及钾的施用量	181
2. 磷的施用量	185
第五节 氮的吸收同化与施肥期	185
1. 地温 and 根系的氮素吸收	186
2. 施肥期与叶内氮含量及新梢生长量	186
3. 施肥期与生理落果和果实成熟的关系	188
第六节 土壤 pH 和氮肥种类对桃树生长的影响	189
1. 土壤 pH 值与氮的吸收	189
2. 氮肥的种类和桃树的生长	190
第七节 火山灰土壤桃树早期落叶的防治措施	192
1. 火山灰土壤上桃树的生长和早期落叶	192
2. 火山灰土壤上桃树的叶分析结果	192
第八节 氯化物和硫酸盐	195
1. 砂培试验的结果	195
2. 土壤栽培的试验结果	195
第九节 施肥的位置	196
1. 水平的位置	196
2. 垂直的位置	197
第二章 葡萄的营养	199
第一节 营养特点	199
1. 关于水分与碳水化合物	199
2. 关于肥料要素	201
第二节 一年内每反肥料要素的吸收量	202
第三节 肥料三要素吸收的季节性变化	204
1. 果穗的吸收曲线	204

2. 包括果穗在内的全树吸收曲线	205
第四节 氮的施用量与枝梢的生长、果实产量和品质的关系	206
1. 氮的施用量和新梢的健全度	206
2. 氮的施用量与果实产量和品质的关系	208
3. 氮施用量是否适宜的诊断	210
第五节 磷和钾对氮施用量的比率与枝梢及果实生长的关系	214
1. 磷与氮的施用量比率	215
2. 钾与氮的施用量比率	216
3. 新梢及果实的生长周期与磷、钾对氮的施用量比率	220
第六节 肥料要素的施用时期	225
1. 各种肥料要素在不同生长周期内的作用	225
2. 基肥施用期与枝梢的生长和果实的产量	226
第七节 氮肥的种类和幼树的生长	228
第三章 苹果树的营养	230
第一节 营养特点	230
1. 关于水分和碳水化合物	230
2. 关于肥料要素	230
第二节 肥料三要素的吸收量	232
1. 每年每反的吸收量	232
2. 吸收量的季节性变化	234
第三节 肥料三要素的施用量	239
1. 肥料三要素浓度与碳素同化作用	239
2. 肥料三要素浓度与树体生长	241
3. 施氮肥过多之害	243
4. 实际栽培上施肥量的变迁	245
第四节 施肥期	246
1. 基肥	246
2. 追肥	250
第五节 施肥的位置	254
1. 树冠的扩展与施肥位置的关系	254
2. 施肥方法对根群分布的影响	254
第六节 土壤 pH 值与氮肥的吸收	255
第七节 品种和品系不同与养分吸收	257
第八节 土壤管理与有效态成分	259

1. 清耕与有效态氮	259
2. 生草与有效态氮	261
3. 栽培复盖作物与土壤中的有效态氮	263
4. 敷草与土壤中的有效态氮、磷、钾的关系	264
第四章 梨树的营养	269
第一节 营养特点	269
1. 水分和碳水化合物	269
2. 梨树的肥料要素	270
第二节 肥料三要素的吸收	271
1. 每年每反的吸收量	271
2. 吸收量的季节性变化	273
第三节 肥料三要素的效用	276
1. 钾的施用与果实的肥大	276
2. 氮的施用与树体的生长	278
3. 钾与氮施用量的比率	279
4. 树体内的营养状况与黑斑病发生的关系	282
第四节 叶分析与叶面喷施	284
1. 叶分析结果	284
2. 尿素的叶面喷施	284
第五节 冬季树体内贮藏养分的多少与果实的生长	286
1. 秋季的摘叶处理与贮藏养分的关系	286
2. 贮藏养分的多少与花粉发芽和幼果的发育	287
3. 贮藏养分的多少与果肉细胞数的关系	289
4. 贮藏养分的多少与新梢生长和收获果实大小的关系	290
第六节 基肥的施用期与新梢和果实的生长	293
第七节 土层深度与树体的生长和果实产量的关系	294
1. 土壤的物理性质与每反产量的关系	294
2. 深耕与果实产量和品质的关系	296
第八节 砧木的种类与养分吸收的关系	296
第五章 柿树的营养	298
第一节 营养特点	298
1. 水分和碳水化合物	298
2. 肥料要素	299
第二节 肥料要素的吸收	301

1. 一年每反的吸收量	301
2. 根的养分吸收	303
3. 体内吸收量的季节性变化	306
第三节 肥料试验成绩	308
1. 肥料三要素试验成绩	308
2. 砂培试验成绩	310
3. 分期施肥的试验成绩	312
第六章 柑桔类的营养	314
第一节 营养特点	314
1. 水分和碳水化合物	314
2. 关于肥料要素	317
第二节 肥料要素之吸收	318
1. 每年每反的吸收量	318
2. 吸收量的季节性变化	319
3. 温度与养分的吸收	323
4. 各种氮肥的施用期与吸收的关系	324
5. 树体各部器官对养分吸收的能力	326
第三节 肥料三要素之作用	327
1. 氮	327
2. 磷	330
3. 钾	336
第四节 施肥期	343
1. 幼树施肥试验成绩	343
2. 大树的施肥期试验成绩	344
3. “浮皮果”之发生与夏季追氮肥之关系	345
文献	349

緒 言

果树肥培管理上的特点

栽培果树的目的是收获果实，但果树是多年生木本作物，因此，在肥培管理上有以下特点：

1. 营养和生殖两作用要适度的均衡

果树栽培是以生产果实为目的，而果实是生殖作用的结果。因此，不只要使枝叶繁茂，而且要使其开花、结果，才能得到丰收。为此，树体的营养和生殖两作用间，必须经常保持适度的均衡。例如施用氮肥过多，则营养生长旺盛，枝叶徒长，花芽分化不良。就是开花结果，在发育过程中也经常发生生理落果。同时，收获的果实品质也不好，一般是成熟期延迟，着色不良，糖少酸多，缺乏甜味。相反的如氮肥不足，则营养生长不良，生殖作用旺盛，着生多数花芽，与枝叶的徒长相同，果实的肥大生长不良，产量也低，不能充分发挥多年生作物的特性。

2. 维持多年一致的树势

建立果园不仅要投放大量劳力和资金，同时从定植苗木起到能生产果实止，至少又要3—5年，至于收支相抵更需要相当的岁月。因此，一旦开始结果，就应尽力注意肥培管理，以维持多年一致的旺盛树势。最易发生的毛病，就是由于产量过多而使树势衰

弱。因此，在大年(丰收年)要敢于疏果，同时进行合理的施肥，亦即不单是希望收获一年的果实，也应充分的顾及到与翌年结果有关的新梢生长和花芽分化。特别是开园不久的幼龄果树，如贪图多结果，则使果树显著衰退，不单树形特别紊乱，树的寿命也缩短，不能完全发挥出多年生作物的特性。

3. 根系深可充分利用养分和水分

果树是多年生木本作物，其个体容积特别大于其他1—2年生作物。因此，在土壤条件适宜时，其根系在土壤中的分布既广又深，可以在广阔范围内利用土壤中的养分和水分。为此，应适应果树的特性保持根系生长良好的土壤物理和化学性质，特别是一般共同需要的。应使土壤通气良好，以利于根的呼吸。例如，对极端的粘质土壤应进行深耕，多施有机肥，增加团粒结构，同时也要注意排水。

4. 选择适当的砧木

从遗传学来看，果树的组成因子极为不纯，因此在其个体繁殖时不能用实生(种子)繁殖，需以嫁接和扦插等营养繁殖维持其优良性状。因而在嫁接时，选择适当的砧木除能增加对特殊风土的适应性和对病虫害的抵抗力以外，还可能对树势和果实性状等有各种好的影响。亦即砧木的种类不同，不仅根系在土中分布的深度不同，同时在生理方面以及对养分、水分的吸收力亦不同，因而使接穗的生长发生了各种变异。

5. 生长周期与适期肥培

果树在一年间，根、枝、果等生长周期和花芽分化、开花结果(授粉受精)、果实成熟等现象，均各自有明显的季节性，因此，应适

应其各个生长周期进行各自适当的肥培管理，特别是在果实肥大生长期，进行灌水和追施钾肥有显著效果。另外，春季新梢萌发、开花结果及幼果生长等与前一年秋季树体内积蓄的养分（碳水化合物）多少和基肥中氮肥的施用时期及施肥量等有显著的影响。

