

塑料大棚土壤 的特性和改良



〔日〕嶋田永生著
汲惠吉 孙虹霞译

农业出版社

塑料大棚土壤的特性和改良

〔日〕嶋田永生 著

汲惠吉 孙虹霞 译

孙虹霞 校

农业出版社

塑料大棚土壤的特性和改良

〔日〕 嶋田永生 著

汲惠吉 孙虹霞 译

• • •

责任编辑 杨皓华

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.75 印张 98 千字

1986 年 10 月第 1 版 1986 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 1—4,000 册

统一书号 16144·3126 定价 0.85 元

译者序

《塑料大棚土壤的特性和改良》一书，是日本蔬菜保护地专家嶋田永生，根据其多年的栽培经验、大量的试验结果及社会调查等资料，经过系统整理而写成。是关于蔬菜保护地生产——塑料大棚、温室和塑料薄膜地面覆盖栽培等方面，很有应用价值的科技读物。

本书对塑料大棚土壤的特性，与露地栽培土壤的差异，及其形成过程和产生障害的原因，不同蔬菜种类对障害因子的反应，以及土壤诊断和处理方法等，都从耕作、栽培、灌水、施肥等管理方面做了系统的阐述。并提出了改良塑料大棚土壤的理论依据和具体对策，及预防各种障害因素发生的措施。在书的后部还对塑料薄膜地面覆盖栽培技术，做了扼要的介绍。

近些年来，我国塑料大棚蔬菜栽培面积逐渐扩大，蔬菜生产专业农户在不断增加。可是，在生产过程中，都曾程度不同的出现过本书所提到的问题和现象。本书对提高塑料大棚蔬菜栽培的生产率和商品率，搞好蔬菜均衡生产和解决淡季蔬菜供应等提供了可资借鉴的经验。此书如能被蔬菜生产技术指导人员、科研工作者、大专院校师生和广大蔬菜生产农户利用或借鉴，译者将感到欣慰。

译稿曾蒙有蔬菜保护地栽培丰富经验的农艺师陈一衡和邢亚夫同志审阅，谨致谢忱。

由于翻译和专业水平所限，不当之处在所难免，敬希专家、读者批评指正。

译 者

一九八四年七月三十日

前 言

现在，人们食用的蔬菜，约有20%是在保护地覆盖条件下生产的。虽然对覆盖塑料薄膜和以燃油加温的生产存有批评意见，若从淡季的蔬菜供应不足来考虑，保护地蔬菜栽培，在营养方面对人们的贡献是难以估量的。

但是，处于节能时代的设施栽培技术不应总是老样子，今后应积极开发利用太阳能和其它一些保温措施，尤其是选用耐低温品种等，都是今后急待解决的问题。

从节能的技术上看，其中有些间接问题，常被忽略，这就是怎样提高单位面积产量的问题。即在相同面积的塑料大棚内，以相等的耗油量，能取得更高的产量，这也是一种节能技术。

设施栽培已有多年的历史，技术上有了很大进展，产量达到了很高水平，要想再进一步提高产量，惟有从改良土壤着手。

十数年前，也就是在蔬菜设施栽培兴起不到十年的时候，我曾写过《塑料大棚的土壤管理》小册子，据说在栽培实践中曾被广泛应用。至今已十余年，土壤管理的基本方法虽没有多大变化，可是有关研究成果却相当多，加之，如前边提到的，若从节能的角度考虑，土壤管理方法也进入了一个新

的阶段。

本书对原版《塑料大棚的土壤管理》作了大量修改和补充，尤其是对后半部“土壤管理技术”一节改动更大，但愿此书对塑料大棚的土壤管理能起一定参考作用，如能为从事设施栽培的工作者们所利用则幸甚。

堀田永生

一九七九年九月

目 录

译者序

前 言

一、塑料大棚土壤改良的重要性.....	1
1. 塑料大棚土壤改良的意义	1
2. 好土和劣土	3
二、塑料大棚土壤在性质上与自然土壤的差异	5
1. 水的运动能改变塑料大棚土壤的性质	5
(1) 自然土壤是淋溶型	6
(2) 塑料大棚土壤是积聚型	6
2. 塑料大棚土壤是有益微生物的不良环境	7
3. 作物的活力降低, 吸收力减弱	10
三、盐类积聚是最大的问题	13
1. 盐类是什么	13
2. 盐类在什么地方积聚	14
(1) 盐类积聚的场所与动态	14
(2) 起主要作用的钙的动态	16
3. 出现什么障害	17
(1) 高浓度障害	17
(2) 缺的障害	18
(3) 缺乏养分引起的障害	19
四、盐类积聚的原因	20
1. 盐类积聚过多	20

2. 过多施肥是最大原因	22
(1) 照搬露地栽培技术	22
(2) 过多追肥的浪费	24
3. 灌水方法不当	25
4. 在管理上破坏土壤团粒结构过多	26
五、塑料大棚土壤的特性	28
1. 塑料大棚土壤的特异现象	28
(1) 有肥而似缺肥	28
(2) 似缺钙而不缺钙	30
2. 浓度障害出于土壤溶液	31
(1) 土壤溶液	31
(2) 土壤溶液浓度是障害的主要原因	33
(3) 浓度增高引起的吸收障害	36
(4) 施肥量一多, 氮就被析出	37
3. 酸性的含义与自然土壤的酸性不同	38
(1) 土壤的酸性	38
(2) 塑料大棚土壤的酸性似是而非	38
(3) 塑料大棚土壤不缺钙	42
4. 变化较大的微生物活动	42
(1) 抑制微生物活动的三个条件	42
(2) 管理方法、轮作等也影响微生物相的变化	47
(3) 毒气障害破坏微生物相的平衡	48
六、盐类积聚过程的方式	54
1. 一年当中的积聚过程	54
2. 积聚过程分为四个阶段	55
3. 因土质而不同	56
七、塑料大棚土壤的诊断方法	59
1. 观察诊断	59
(1) 观察作物形态	59

(2) 观察土壤表面	62
(3) 从水珠可预知毒气的发生	62
2. 试剂诊断	63
3. 仪器诊断	63
(1) 电导计	63
(2) 毒气的检测	64
八、作物种类不同, 其耐盐性各异	67
九、塑料大棚的土壤管理	70
1. 去除盐类	70
(1) 以水除盐	70
(2) 以作物(青割禾本科作物)除盐	73
(3) 以施用含碳率高的有机物除盐	74
(4) 以耕翻土地除盐	77
(5) 以换土除盐	77
2. 施用有机物	77
(1) 施用有机物的效果	78
(2) 施用有机质引起的负作用	82
(3) 提高有机物的施用效果	85
十、从施肥方面来看塑料大棚的土壤管理	86
1. 塑料大棚土壤的不均匀性是理想的	86
2. 特殊养分的动态与作用	87
(1) 氮以气态逸失	87
(2) 应重视钙的作用	88
(3) 应使苗期吸收磷	89
(4) 钾或多或少都有害	90
3. 适宜的施肥量	91
(1) 吸收量、利用率与施肥量间的关系	91
(2) 确定适宜施肥设计的方法	94
(3) 上茬肥的残留量和施肥量的调整	95

(4) 不要忘记施钙	97
4. 不提高盐类浓度的肥料	98
(1) 盐类的再探讨	98
(2) 不同肥料与盐类浓度	99
(3) 有机质肥料的优缺点	102
5. 肥料的施用方法	104
(1) 全面全层施肥和局部施肥	104
(2) 追肥	105
6. 灌水的管理方法	108
(1) 灌水的基本设想	108
(2) 灌水要适应根系的分布	109
(3) 科学的灌水量	110
(4) 合理的灌水方法	112
十一、塑料大棚土壤管理的根本措施	113
1. 各种栽培形式和措施	113
(1) 每年换地另建的塑料大棚	113
(2) 长期连续栽培的塑料大棚	116
2. 塑料大棚栽培前的酸性改良	118
3. 除盐的方法	120
(1) 两种除盐的基本方法	120
(2) 除盐的实际做法	123
4. 换土和翻地	125
(1) 换土	125
(2) 翻地	126
十二、预防毒气障害的方法	128
1. 预防发生毒气的施肥	128
2. 预防发生毒气的措施	129
附录 地面覆盖栽培的土壤	132

一、塑料大棚*土壤改良的重要性

1. 塑料大棚土壤改良的意义

在塑料大棚里栽培作物，土壤的好坏，不仅影响作物有无收成，而且还决定作物产量的高低。众所周知，改良土壤是塑料大棚栽培取得成功与否的关键。土壤的好坏，在作物栽培上的重要性，不仅局限于塑料大棚栽培，就是露地栽培，其重要性也很大。可是，在土壤肥力差，土地生产力低的地方，进行露地栽培，靠大规模经营能够维持经营现状的事例也不少，其原因就是单位面积的投资较少。

与此相反，塑料大棚栽培从设施费到燃料费，每单位面积所投入的资金是相当大的，扩大经营规模，并不那么简单易行。所以，在一定的土地上，能够获得多大产量，是经营成败与否的重要关键。在塑料大棚栽培初期，由于改善了保温方法、施肥技术、栽植密度等，实现了增产，当这些技术达到一定水平之后，再靠这种改良措施增产的希望就不大了，这时土壤持有的肥力就成为决定产量高低的因素。

最近，塑料大棚栽培中节约燃料费问题倍受重视，节能

* 译者注：ハウス原文为house，过去一般译作房屋、温室、覆盖设施……等，对玻璃温室仍沿用ガラス温室一词，而现在日本对ハウス栽培一词，均指塑料大棚栽培。

栽培技术的开发研究成为当前最大的课题。主要从如何采取节油或保温栽培做为解决对策。固然，采取这些技术措施很重要，但，同时更不能忽略与节能有间接关系的，如何提高单位面积产量的研究。

现在，土壤改良一词已成为常用语。有的把土壤改良看作是施用有机物。的确，施用有机物是改良土壤的一种有效手段，然而，完全不考虑施用有机物的种类和数量，或施用时期、施用后在土壤中所起的变化等，似乎有仅仅施用有机物就是土壤改良的倾向。从最近的很多试验来看，一些研究报告指出，施用有机物有的收到较好效果，相反，也有由于施用有机物而减产的。这是由于在土壤中施入改良材料不适合作物生长发育所造成的必然结果。

这样看来，在考虑土壤改良时，是很麻烦的。因而，必须按下面的程序进行，首先考虑土壤在哪方面不好；其次哪一点需要进行改良，然后再从就近选择可用的材料来确定最有效的改良措施。

土壤改良的真正目的，是通过改良而使经营有利。比如，花费大量资金虽改良了土壤，未能得到相应的收入，这就失去了改良土壤的意义。以露地栽培的番茄为例，投入5万日元材料费而增产1吨番茄，1公斤如卖50日元，则增收5万日元，收支恰好平衡，这就没有弄明白为什么要投资（尤其是计算收支应从长远着眼）。与此对比，若塑料大棚栽培投入5万日元材料费也增收1吨番茄，1公斤能卖200日元时，则增收20万日元，这就明显地表现出投资的效益。

这样看来，塑料大棚栽培在土壤改良上所投入的材料费

多少，若从经营整体考虑，就不会出现上述问题。

2. 好土和劣土

人们常说某种土的好与劣。这是极其常识性的一般说法，若给以确切的定义是比较困难的。但是，普遍认为，土壤应同时具有对作物生长发育所必需的各种性质。其一，能大量供给根系空气；其二，能充分供给作物必需的养分和水分；其三，不含有害物质。其一、二两个条件，也就是土壤中的空气和水，是相互矛盾的，若水多，则空气就少，两者很不容易协调。创造能够同时具有这两种相反性质的团粒结构，是改土的基本目的。

从前曾被广泛利用的、促进土壤团粒化的土壤调节剂，用量逐渐减少，几乎到了无人使用的地步。试验证明，这种土壤调节剂，确实生成了土壤团粒结构，不仅在盆栽试验上表现出一定效果，就是在一般田间试验上也有效果。可是生成的土壤团粒结构，有易干燥的缺点，因而，需要进行适当的灌水，如管理不当，易造成减产，这就是土壤调节剂不再使用的原因。

最近，广泛利用稻草作为土壤改良材料，尤其是对改良塑料大棚的土壤，也认为必须施用稻草。但是，由于稻草含碳素率高，若大量施用，必然引起土壤中的速效氮（无机氮）的有机化，导致土壤中的速效氮减少，如不适当的补给氮素，则会造成作物缺氮，在进行土壤改良处，土壤也可能变坏。幸而很多塑料大棚土壤中，由于有过剩的无机态氮的存在，才不致发生这类问题。

前面所提到的事例，虽然叫做土壤改良，但仅就一个性

质而改良，对作物的生育来说，起不到什么作用。就各种土壤来说，在其各种性质之中，找出其中最坏的性质加以探讨，只有改进这些不良部分，才是土壤改良的第一步。对这类问题所以如此强调的原因，是从土壤改良采取统一办法考虑的。例如，要纠正只要加入大量有机物就算是完成土壤改良的错误看法。例如，在较低湿的水田地区做好田间排水，比施用有机肥更加重要；对吸肥力低的沙土地，客入含粘土多的土壤和增施堆肥，来提高保肥、保水能力是必要的。所以应根据土壤所处的环境条件而变化其改良手段。根据土壤分析，来判断土壤的好坏当然是必须的，而更重要的是不应忘记该土壤所处的地点、条件、在判断好土和劣土的时候，必须综合鉴定。

二、塑料大棚土壤在性质上与 自然土壤的差异

日本的蔬菜栽培，从引进塑料大棚栽培的过程来看，当初仅在严寒的冬季用塑料大棚保温。因此，在技术方面把露地栽培技术生搬硬套的引进了塑料大棚栽培。在土壤管理上也不考虑露地栽培与塑料大棚栽培的变化，单纯强调本来露地栽培就已是集约栽培，在塑料大棚栽培上更加是集约化经营管理，结果花费了过多的设施费。由于在狭小的塑料大棚内进行集约栽培，就认为需肥多，便片面强调大量施肥，而忽略了在土壤管理上与露地土壤管理的差异，导致塑料大棚栽培发生各种障害。

过去，就是露地栽培也曾有过各种障害，但从露地和塑料大棚内土壤的差异来考虑，塑料大棚内的障害和露地的障害确有本质上的不同。所以必须考虑土壤改良的方法。

土壤由于其所处环境不同，其性质也随之变化。因此，从外表来看，虽属同一土壤，在短期内变成完全不同性质的并不罕见。总之，可以说土壤是活的不断运动的物体。我们不应把土壤理解为静止的物体，而应理解为随着环境的变化而相应变化着的活的物体。这在土壤管理上是很重要的。

1. 水的运动能改变塑料大棚土壤的性质

（1）自然土壤是淋溶型

日本因为降雨量相当多，在自然状态下，雨水的三分之一通过土壤而变成地下水流走。这时，土壤中所含各种成分随着雨水而淋溶。由于这样长期反复的作用，而形成了现在的自然（露地）土壤，日本自然土壤由于受雨水的影响，其各种成分被淋溶，可称之为淋溶型土壤。

日本土壤中的钙和镁大量的被淋溶，所以在日本，酸性土壤较多。但是，促进土壤酸化的不仅是雨，而施肥也是促进土壤酸性化的一个重要原因。具有酸性成分的肥料，当然可使土壤变成酸性，而被忽略的是氮肥过多，尤其在栽培蔬菜中施过多的氮肥，则是使土壤变酸的根源。在蔬菜栽培的情况下，所施氮肥约有半量以上随雨水而淋溶。这时，如果仅是氮素淋失就不是什么问题。而淋溶时氮变成硝酸态，这个硝酸与土壤中所含钙镁呈结合态而被淋溶。即使不这样，在盐基成分不足的土壤中，像这样被带走也是积累不了，则土壤急剧向酸性化发展。例如，蔬菜田一年种三茬，每回各施30公斤氮，一年则施100公斤氮，而作物所吸收的只有30—40公斤。可看做有60公斤氮被淋溶，于是与氮同时被淋溶的钙量约为85公斤。如以碳酸钙计算可达200公斤。

总之，自然土壤是由于水分下渗而引起的淋溶型土壤。

（2）塑料大棚土壤是积聚型

如塑料大棚，当全部土壤表面被覆盖物覆盖后，地表而环境将发生很大变化，而其中受影响最大的是土壤中水的运动。

在完全被覆盖的状态下，降雨被遮断，从地表向地下，