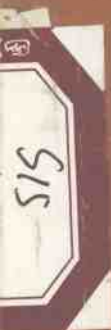


新型 土壤管理

西尾道德 等 编著
黄细喜 顾克礼 译
黄 静 校



东南大学出版社



新型土壤管理

西尾道德 等 编著
黄细喜 顾克礼 译
黄 静 校

东南大学出版社

新型土壤管理

(日)西尾道德等编著 黄细喜 顾克礼 译

东南大学出版社出版发行

南京四牌楼2号

华东石油地质局装备印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 3.75 字数: 87千字

1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数: 1-2000册

ISBN 7-81023-470-6

S·6

定价: 2.20元

内容简介

本书介绍了土壤微生物的作用及其利用方法；轮作、施用有机物、合理耕作的意义与要求；利用微生物间的拮抗作用，进行土壤管理的各种新型方法。

本书对推进耕作改制、提高农田经济效益提供了很多新方法、新思路。可供农业院校师生、农业科技工作者和广大农民参考和借鉴。

前 言

土壤中生活着各种各样的微生物，它们以有机物为食物，自我增殖，进行着各自的物质代谢。由于土壤微生物的存在，使土壤养分得以流动，物质循环得以进行。因此，土壤是活生生的、有生命的。微生物在土壤管理方面的作用往往是出乎人们意料之外的。病原菌也存在于土壤中。微生物间的拮抗，不仅表现在物质代谢方面，而且波及到病害的消长。

微生物间拮抗的越来越激化。过去只是靠理化方式进行土壤管理，并不能保障作物稳产高产。为了使生产得以健康发展，现在有必要探索如何利用微生物进行土壤管理。

本书综合论述了土壤微生物的作用及其利用方法；根际微生物特征及其调控的可能性；有机物利用方面的微生物作用及其利用方法；土壤病原菌的生态及其对策等。

农作物高产离不开理化研究。但是，为了解决当今土壤管理上出现的弊端，必须从微生物的角度考虑问题。本书是在充分调查研究了日本发达农户实施轮作、施用有机肥、合理耕作、水旱栽培成功经验的基础上编著的。本书第一、二章由西尾、第三章由菅家、第四章由藤原分别执笔。

本书承蒙日本《农文协》编辑部予以大力协助，谨表谢意。

西尾道德 等

1988年1月

目 次

第一章	轮作旱田生产力的保持及其土壤微生物	1
一	轮作的意义	1
1	蔬菜产地土壤状况	1
	(1) 蔬菜地土壤病害严重	1
	(2) 蔬菜连作破坏养分平衡	2
2	北总台地的多样化品种轮作	3
3	轮作中引进普通旱作物的意义	3
4	轮作挖掘了农田地力	5
	(1) 目标地力	5
	(2) 土壤自由度是限制还是扩大	5
	(3) 以轮作作为土壤管理的基础	6
二	轮作控制根际微生物的可能性	6
1	实例: 北总台地久保轮作方式	6
	(1) 适合作物特性的经营支柱	6
	(2) 适合于不同旱作田的播种方式	8
	(3) 久保式轮作原则	8
	(4) 因作物和田块变换堆肥的施用	11
2	轮作的目的	11
	(1) 轮作的四大作用	11
	(2) 根系残茬供给的养分	12
3	轮作促使盐基平衡适度	12
	(1) 引进节氮作物	12
	(2) 注意清洗作物	12
4	从土壤微生物看轮作	13

5	轮作与抑制病原菌	13
6	轮作的防病作用	14
	(1) 减少病原菌	15
	(2) 削弱发病力	15
	(3) 减少助长病害机会	15
	(4) 引入“诱饵”植物	16
7	创造良好的微生物相的轮作	16
	(1) 着眼于植物固有的微生物	16
	(2) 谋求良好的根际微生物相	16
	(3) 光照与根际微生物	17
	(4) 温度与根际微生物	17
三	品种轮作与根际微生物	21
1	实例: 不施堆肥的萝卜连作 30 年	21
	(1) 收获后的基肥施用及品种轮作	21
	(2) 有效地防止烂根	22
	(3) 品种轮作调整微生物相	24
2	品种与微生物相	24
3	品种抗性及其利用	25
	(1) 品种抗性	25
	(2) 根系分泌物是决定性的依据	26
四	蔬菜轮作的可行性	27
1	三浦的蔬菜轮作	27
2	萝卜-甘蓝-西瓜轮作是最佳组合	27
3	土壤病害极少	27
五	大力发展轮作	27
第二章	有机物的施用与土壤病害	32
一	有机物的施用与微生物	32
1	有机物的作用	32

2	不同有机物的效果	32
3	有机物对作物的影响	35
	(1) 病原菌的发芽与有机物	35
	(2) 作物“体质”左右着感染程度	36
	(3) “体质”差异何在	36
4	收获后立即施用有机物的意义	37
5	播种前施用有机物	37
二	有机物的防病效果	38
1	病害防除的可能性与局限性	38
2	病害防除成功实例的再研究	39
	(1) 几丁质与病害	39
	(2) 根肿病与 pH	39
	(3) 乙烯抑制病菌	39
3	避免对有机物的过高期望	39
三	有机物施用与作物营养生理的变化	40
1	有机物改变作物“体质”	40
2	“体质”的改善与病害的抑制	42
	(1) 施用有机物改善“体质”	42
	(2) 与减轻病害有关的条件	42
四	“熏炭肥”、“熏炭晕肥”与微生物的利用	43
1	实例: “熏炭肥”、“熏炭晕肥”使植物 生长健壮	43
	(1) 破除了蔬菜生产的一般常识	43
	(2) 熏炭肥的施用方法	44
	(3) 熏炭肥生产方法	45
2	熏炭对作物“体质”改良的作用	45
3	熏炭的特点与节肥的交互作用	46
4	熏炭是共生微生物的载体	46

	(1) VA 菌根菌和磷酸的吸收	46
	(2) 熏炭肥料能否增殖 VA 菌根菌	46
	(3) 合理用肥	47
第三章	水旱轮作与土壤微生物	48
一	实例: 水旱轮作的山区西红柿产地	48
	1 一季西红柿两季水稻连续 25 年	48
	2 西红柿每公顷 88 吨	49
	3 水稻获高产	49
	4 水旱轮作病害消长情况	51
	5 两季水稻土壤变化情况	51
	6 掩埋西红柿残茬	53
	7 基本建设与规模经营	53
二	水旱轮作土壤与微生物特征	53
	1 水旱轮作的重新评价	53
	2 水旱轮作的土壤变化	55
	(1) 水改旱	55
	(2) 水旱轮作	55
	3 微生物活跃	56
	(1) 水改旱时	56
	(2) 旱改水时	57
	4 水旱轮作与地力消耗	57
	(1) 旱田化有机物分解加剧	57
	(2) 水旱轮作与有机物的分解	58
	5 微生物活动情况分析	59
	(1) 西红柿、旱田与水田微生物差异	59
	(2) 西红柿茬口的水田微生物	61
	6 水旱轮作问题	61
	(1) 水的管理	61

	(2) 水旱轮作的作物选择	61
	(3) 水旱轮作的轮换	61
	(4) 有机物的分解与施用	62
第四章	耕耘与土壤微生物	63
一	实例 1: 多耕松土	63
	1 土壤排水性好, 雨住田干	63
	2 耕耘轻松	65
二	实例 2: 深耕改土	66
	1 上下土层调换	66
	2 深耕效果因不同蔬菜种类而异	68
	3 深耕对上下层不同微生物的影响	70
三	实例 3: 稻、麦免耕栽培	70
	1 免耕栽培产量稳定	72
	2 免耕与土壤物理性	73
	3 免耕与土壤化学性	73
	4 根系分布的差异	76
四	耕耘的意义及存在问题	77
	1 良性耕耘与恶性耕耘	77
	(1) 耕耘的意义	77
	(2) 以旋耕为中心的耕耘	77
	(3) 良性耕耘	77
	2 耕耘改善了土壤的理化性	78
	3 耕耘对微生物活性的影响	80
	4 特殊耕耘法	80
	(1) 超深耕 = 调换土层	80
	(2) 免耕	81
	5 各种耕法的特征与优缺点	81
五	从实例看耕耘的意义	82

1 犁耕有利有机物和土壤更好地混合	82
(1) 创造上细下粗的耕层构造	82
(2) 巧妙地利用谷壳	83
(3) 改善微生物的效应	84
2 超深耕的效果在于调换土层	84
(1) 超深耕也是引起土壤病害原因之一 ...	84
(2) 真菌能在土壤中长期生存	85
(3) 超深耕因病原菌不同而表现 不同的效果	85
3 植物的本性就是免耕——重新认识 耕耘的意义	85
(1) 作物根系对耕耘的意义	86
(2) 微生物和有机质均趋向表层	86
(3) 免耕何以增产	87
4 耕耘的作用	87
(1) 深耕、免耕和常规耕	87
(2) 耕耘方法对微生物的影响	89
(3) 耕法的原则	89
〔附录〕 减少土壤病害的土壤管理(图表)	90
1 问题在连作	90
2 施肥与土壤病害	93
3 土壤物理性、地温与土壤病害	98
4 有机物利用与土壤病害	101
5 有机肥的合理用量	102
6 土壤管理、改良技术标准	106

第一章 轮作旱田生产力的保持及其土壤微生物

一 轮作的意义

1 蔬菜产地土壤状况

(1) 蔬菜地土壤病害严重

图 1-1 汇集了日本长野县小绪北大井农协的历年作物栽培面积及病害发生经历。这里是白菜、茼蒿的主产地。

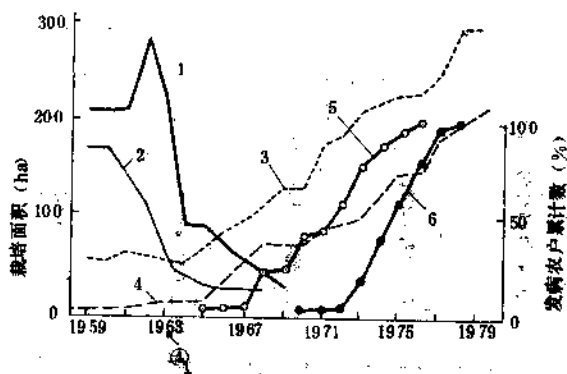


图 1-1 长野县北大井农协管辖内的作物栽培面积与病害发生动态
(农事试、蔬菜试, 1980 年)

1. 大麦+小麦 2. 大豆+小豆 3. 白菜
4. 茼蒿 5. 根肿病 6. 黄化病

1960 年，日本农业基本法公布以后，大、小麦等普通旱作物播种面积急剧减少，至 1969 年几乎绝迹。与此相反，白菜、茼蒿等蔬菜种植面积逐年扩大，随之而来的十字花科根肿病、黄化病也急剧增加，成为当地一大严重问题，这是该地的典型特点。

(2) 蔬菜连作破坏养分平衡

图 1-2 所示为日本长野县川上村和盐尻市蔬菜产地旱田土壤的养分含量变化情况，以 1965 年与 1976 年的川上村，以及 1978 年的盐尻市进行对比。川上村 1965 年土壤 pH 为 6.6 左右，1976 年达到 7.3，原因在于生产蔬菜多用了石灰，尤其是防除根肿病更要多用石灰，导致置换性钙急剧增加。此外，置换性钾由每 100g 干土 20mg，增加到 90

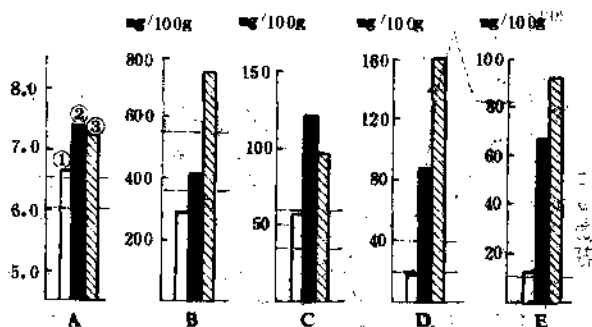


图 1-2 长野县高冷地蔬菜（叶菜类）产地的旱田土壤养分含量变化
(松下，中村，小松，1982 年)

①1965 年，川上村，40 点平均；②1976 年，同一地点平均

③1978 年，盐尻市岩垂地区 31 点平均；④叶菜类的诊断标准

(关东东山东海地域蔬菜栽培土壤诊断标准)

A. pH (H₂O) B. 置换性钙 C. 置换性镁 D. 置换性钾 E. 有效磷

mg, 盐尻市 1978 年达到 160mg。有效磷由 12mg 上升到 65mg, 盐尻市达 93mg。也就是说蔬菜连作使养分失去平衡, 成为富养化, 病害增加。这除了过量施肥外, 还因为蔬菜长势旺盛, 残存田间不少养分, 人们并不考虑这些, 幻想通过增加用肥量, 改善连作低产状况, 导致养分大量积累。雨水冲刷之下, 养分流失, 必然使矿物营养失衡, 这种情况在蔬菜纯作地区正在发展。

2、北总台地的多样化品种轮作

图 1-3 所示为千叶县北总台地从少品种阶段、多品种阶段、单一品种阶段, 直至繁杂多品种阶段的作物品种及技术水平变化情况。

1965 年以前为少品种的粗放种植, 贫瘠的关东土壤是旱作经营。1965 年以后, 该地与其它地区一样, 引进了高效益作物。1970 年前后为了取得更高的收益, 品种单一化了, 导致病虫多发, 产量和品质下降。1975 年起, 该地与其它地区相反, 又引入麦类作物和玉米, 称之为多样化品种阶段, 积极实施轮作。

图 1-4 为北总台地八街町的土壤分析结果, 该地引入普通旱作物轮作栽培后, 1975 年 pH 只有 6.2 左右, 钾 70mg、有效磷 15mg, 皆保持在低值水平。

3、轮作中引进普通旱作物的意义

轮作中引进普通旱作物不能盲目用肥。因为氮多则麦子易倒伏失收; 甘薯光长藤, 品质变劣。作为施肥原则, 普通旱作物要紧紧围绕健壮生长而用肥。种植需肥量大的蔬菜时, 要增加化肥, 以化肥调节, 供给养分。

考虑到普通作物也要有高产量高收益, 北总台地的普通旱作物特产是芋头、甘薯、花生等。

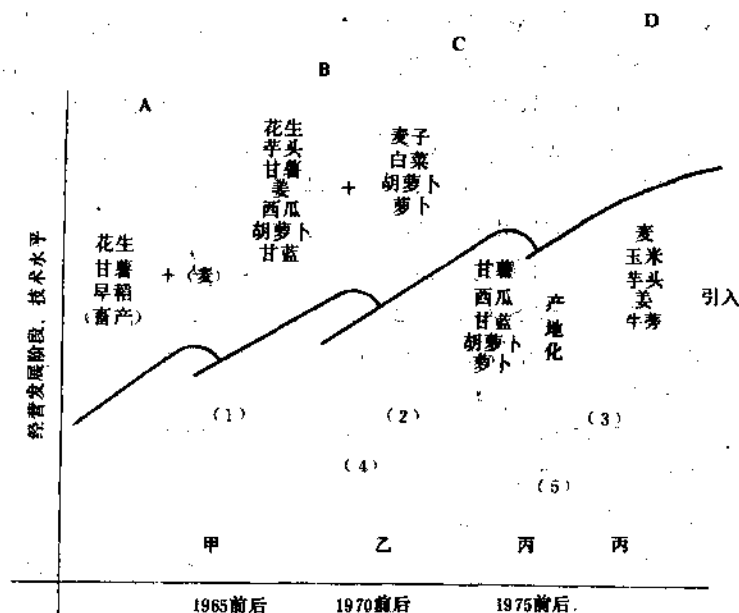


图1-3 旱作蔬菜经营的发展经历(千叶县北总台地)

- A. 少种类阶段 B. 多种类阶段 C. 单种类阶段
D. 多样化种类阶段

- (1) 引入高收益作物 (2) 高收益作物单一化
(3) 高收益作物基础化、轮作化 (4) 病虫害多发产量品质变化
(5) 保护地力

甲. 商人、同行业交易, 个人上市;

乙. 商人、同行业交易, 个人上市, 共同上市; 丙. 共同上市

尽管如此, 北总台地的生理性病害是存在的, 比如萝卜的褐斑病、西瓜缺镁引起的病害, 温室西瓜碱害引起的叶枯病等, 单作比连作病害要轻, 轮作优于连作, 主要在于微生物的作用。

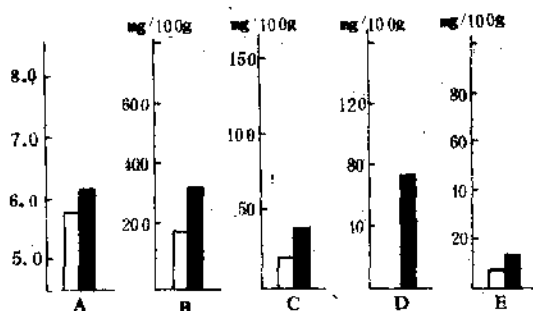


图 1-4 千叶县八街町旱田土壤养分含量的变化
(松本, 1977 年)

① 1959~1969 年, 24 点平均; ② 1975 年, 24 点平均

A、B、C、D、E 同图 1-2

4. 轮作挖掘了农田地力

(1) 目标地力

从经营角度的地力论立场出发, 经营学家青木真则指出: 保护农田目标要素有两个: 一是土地生产率高; 二是种植自由度高。这对于创高产是绝对必要的, 而且, 自己想生产什么作物, 任何时候都能生产。如果不是这样, 那就说明土地所具有的潜在能力被大大限制了。

然而, 现在的旱作目标倾向于商品价值高的特定作物连作, 因而, 连作障碍不能轻易地避免。即使用氯化苦那样的剧毒农药进行土壤消毒, 一旦病原菌密度高, 则每年也需用药消毒。

(2) 土地自由度是限制还是扩大

人们强烈期望创造一个可以连作的土壤。如真是这样, 播种自由度反而受到极大的限制。假如养分条件、物理条

件、微生物条件等适合于某一种作物，岂不是成了非常特殊的土壤了吗？这是一种特殊园艺土壤的设想。

创造可连作的土壤，其技术目标可以说好，但站在农田保护角度看，也可以说不好。这是因为：沿着某种单一方向发展，限制了土壤潜力。我们必须立足于这种观点看问题，即能够将土壤潜力多方向地、自由地挖掘出来。

(3) 以轮作作为土壤管理的基础

连作病害增加后，在那里生长的作物必定受到极大的限制，原有土壤潜力将遭破坏，必须以轮作作为避免生物污染的基础。

二、轮作控制根际微生物的可能性

1 实例：北总台地久保轮作方式

(1) 适合作物特性的经营支柱

久保在 1965 年以前一直是以麦类、花生为主体的传统经营，之后曾引入奶牛饲养，1973 年前后起，转入以西瓜为主的蔬菜经营。现在有 3 亩拱棚温室栽培西瓜-甜瓜、4.5 亩为拱棚西瓜，其它是露地种植甘薯、花生、姜、牛蒡、萝卜等作物。

久保的经营三支柱为：

① 价格高的集约性蔬菜-西瓜、甜瓜；

② 价格稳定的蔬菜-土种蔬菜；

③ 花工少、能保护地力的作物-花生、麦类等。

久保同等重视上述三支柱，从而确保了经营的稳定性。

表 1-1 列出了久保单产与当地平均单产的比较，可见绝大部分品种都超过当地平均水平，尤其是姜和萝卜，大大超过当地最高水平，此外，久保的所有作物品质都是优良的。