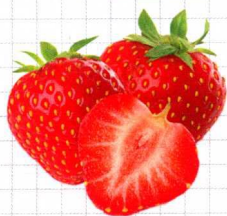




草莓作物的 良好农业规范

Good agricultural practices
for strawberries crops

王晓青 孙海 管大海  主编



土壤管理、种苗处理、栽培管理、灌溉与施肥、
病虫害控制、采收生产记录、销售、
环境卫生、废弃物管理、工人健康

农业出版社



草莓作物



良好农业规范

Good agricultural practices

for strawberries crops

王晓青 孙海 管大海 主编



中国林业出版社

China Forestry Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

草莓作物的良好农业规范 / 王晓青, 孙海, 管大海主编. --
北京: 中国林业出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5038-9409-1

I. ①草… II. ①王… ②孙… ③管… III. ①草莓—果树园艺—技术规范 IV. ①S668.4-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第006514号



草莓作物的良好农业规范

责任编辑 何增明 孙 瑶 邱 端

出版发行 中国林业出版社

(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

网 址 www.lycb.forestry.gov.cn

电 话 (010) 83143517

印 刷 固安县京平诚乾印刷有限公司

版 次 2018年3月第1版

印 次 2018年3月第1次

开 本 880mm × 1230mm 1/32

印 张 2.75

字 数 71千字

定 价 58.00元

草莓作物的良好农业规范

编委会



主 编 王 晓 青 孙 海 管 大 海

副 主 编 王 胤 胡 彬 李 云 龙

曹 金 娟 邱 端 王 利

李 久 强 王 俊 侠 郑 建 秋

前言

P R E F A C E



在蒙特利尔议定书多边基金和意大利政府的资助下，国家农业部、环境保护部、联合国工业发展组织于2008年5月共同启动实施了“农业行业甲基溴淘汰项目”，旨在通过开展农业甲基溴替代技术的培训、示范、宣传和推广等一系列活动，让农民接受甲基溴替代技术，从而逐步在中国农业行业淘汰甲基溴。

我国是草莓生产大国，种植面积和产量均居世界第一，因其经济效益高已成为种植业中的特色产业。但很多地区由于多年重茬种植草莓导致根腐病、炭疽病、枯萎病等土传病害问题突出，为减少土传病害造成的损失，保障产量。草莓定植前进行土壤消毒已成为生产中一项重要的技术措施，应用面积不断扩大。2014年起作者承担了“农业行业甲基溴淘汰项目”的“作物良好农业规范制作”子项目，在研究当前土壤消毒技术进展的基础上，在北京郊区开展了太阳能消毒、辣根素生物熏蒸、臭氧处理、无土栽培等非化学替代技术，以及氯化苦、棉隆等化学替代技术的示范，较好地控制了土传病害的发生和危害，为替代甲基溴提供了多种土壤消毒选择方式。

按照国家标准 GB/T 20014《良好农业规范》的要求，作者针对草莓生产特点，选取规模化草莓生产基地，对土壤管理、种苗处理、栽培管理、灌溉与施肥、病虫害控制、采收、生产记录、销售、环境卫

生、废弃物管理、工人健康等关键控制点进行了符合性规范田间示范和信息收集。

本书在总结生产实践经验的基础上，参阅了国内外有关文献，详细介绍了设施草莓种植良好农业规范的控制点与符合性生产技术和管理要求，可为草莓生产企业和农民朋友提供参考，也可供广大农业技术人员查阅使用。

本书的编写和出版，得到了农业部科技教育司、农业部农业生态与资源保护总站、环境保护部环境保护对外合作中心、中国农业科学院植物保护研究所等有关单位领导和专家的大力支持及蒙特利尔议定书多边基金资助，得到北京市创新团队果类蔬菜团队项目、农业部蜜蜂授粉和病虫害绿色防控技术集成示范项目的支持。在此深表感谢！

由于作者水平有限，书中难免有错漏之处，敬请读者批评指正。

作者

2017年11月3日

目 录

C O N T E N T S



前 言

第一章 草莓作物种植概述

- 一、世界草莓种植情况 1
- 二、中国草莓种植情况 7

第二章 甲基溴替代品及土壤管理

- 一、关于甲基溴 9
- 二、甲基溴替代品 11

第三章 草莓生长所需的环境条件

- 一、土壤 18
- 二、温度 18
- 三、水分 19
- 四、光照 19

第四章 种苗繁育及品种选择

- 一、种苗繁殖技术 21
- 二、品种选择 26

第五章 栽培技术和栽培管理

- 一、定植前准备 28
- 二、定植 30



三、植株管理	32
四、昆虫辅助授粉	33
第六章 病虫害控制	
一、草莓主要病虫害	37
二、病虫害综合防治	46
第七章 灌溉与施肥	
一、灌溉技术	57
二、施肥原则	58
三、施肥技术	59
第八章 采收、准备和产品的销售	
一、采收	61
二、采后处理	62
三、包装	63
四、销售和储存	64
第九章 记录、跟踪和认证	
一、记录	65
二、认证	70
第十章 环境卫生、废弃物和污染管理	
第十一章 安全生产与劳动保护	
一、工人安全	75
二、技术培训	77
参考文献	78



第一章

草莓作物种植概述

草莓 (*Fragaria ananassa* Duchesne) 为蔷薇科草莓属, 是多年生浆果类草本植物。果实鲜美多汁、酸甜可口、营养丰富, 含糖量 11% 左右, 有机酸含量为 1%~1.5%, 富含维生素 C, 每百克鲜重草莓中维生素含量达到 50~100 mg, 同时还含铁 1.1 mg、磷 41 mg、钙 32 mg。另外还含多酚类、类胡萝卜素等营养物质, 而且营养易被吸收, 是一类营养价值和药用价值都非常高的水果, 被誉为“果中皇后”“红粉佳人”等。据《本草纲目》记载, 草莓汁液具有消炎、解热、止痛、润肺生津、健脾、解酒、促进伤口愈合等功效。草莓中的维生素和果胶能改善便秘, 防治痔疮和结肠癌等消化系统疾病, 其植株中含有的一种胺类物质, 对白血病、再生障碍性贫血等血液病亦有辅助治疗的作用。

一、世界草莓种植情况

(一) 种植历史

草莓在世界小浆果生产中居于首位, 到目前为止, 已有 70 多个国家种植草莓, 世界草莓种植面积和产量在半个世纪以来呈不断增长的趋势, 1961 年全球草莓栽培面积为 6.4 万 hm^2 , 产量为 75.5 万 t, 2000 年分别增长到 24.99 万 hm^2 和 329.0 万 t。20 世纪 80 年代以前, 世界草

莓种植主要集中于发达地区,据FAO统计,1981—1990年全球草莓总产量中发达国家占88.5%,其中欧洲占49.1%,美国占21.8%。80年代以后由于劳动力成本等因素发达国家种植面积有所减少,而中国、土耳其、韩国、埃及等发展中国家呈现快速增长的趋势。2000年以来,世界草莓产出能力显著提升,2000—2008年,世界草莓种植面积和总产量的年均增长率分别为3.79%和7.97%,高于1961—2008年的2.75%和4.54%的年均增长率。

据国际国内统计综合分析,截至2012年世界草莓栽培面积已超过30万 hm^2 ,世界草莓年产量超过700万t。在世界各大洲中,亚洲草莓产量最多,约占总产量的46%,主要分布在中国、日本、韩国、伊朗、以色列等;第二为欧洲,约占总产量的23%,主要分布在西班牙、波兰、意大利、俄罗斯、德国、法国、荷兰、比利时、英国、罗马尼亚等;第三是北美洲,产量约占世界总量的22%,主要分布在美国、墨西哥、加拿大等。南美洲草莓主要集中在智利、哥伦比亚,大洋洲草莓主要集中在澳大利亚、新西兰,非洲草莓主要分布在埃及、摩洛哥等,这3个洲草莓总产量所占比例不足世界的10%。在世界草莓种植国家中,2012年中国草莓年产量达到276.1万t,位居世界第一,其次是美国,年产量达到136.7万t,之后是墨西哥、土耳其、西班牙等国,草莓年产量在30万t左右,草莓年产量超过10万t的国家有12个,这12个国家草莓总产量占世界草莓产量的87.6%,且种植区域较为集中(表1-1)。

2012年世界草莓单位面积产量达到21.3 t/hm^2 ,是1961年草莓单产8.01 t/hm^2 的2.66倍,年均增长率为3.25%。世界草莓单位面积产量最高的国家为美国,达到了58.96 t/hm^2 ,其次为哥伦比亚、摩洛哥、墨西哥、埃及和以色列(表1-2)。

表 1-1 2012 年世界草莓主要种植国家草莓种植面积、产量及排名

国家	产量 (万 t)	产量排位	面积 (hm ²)	面积排位
中国	276.1	1	100540	1
美国	136.7	2	23183	4
墨西哥	36.0	3	8664	7
土耳其	35.3	4	12793	6
西班牙	29.0	5	7600	8
埃及	24.2	6	5833	11
韩国	19.2	7	6436	9
日本	18.5	8	6000	10
俄罗斯	17.4	9	27000	3
德国	15.6	10	15004	5
波兰	15.0	11	46813	2
摩洛哥	14.0	12	3320	12

表 1-2 2012 年世界草莓单产排名

国家	草莓单产 (t/hm ²)	产量排位
美国	58.96	1
哥伦比亚	47.70	2
摩洛哥	42.07	3
墨西哥	41.60	4
埃及	41.54	5
以色列	40.29	6

(二) 贸易概况

据 FAO 统计资料, 1961 年世界草莓进出口总量只有 8.74 万 t, 贸易总额 0.28 亿美元, 到 2011 年世界草莓出口总量已增长到 154.25 万 t, 贸易总额达到 44.1 亿美元, 进出口总量和贸易额分别增长了 16.65 倍和 157 倍, 年均增长率分别为 5.9% 和 10.65%, 明显高于草莓生产速度的增长。从 1961 年到 2011 年的 50 年间, 世界草莓贸易大致可划分为 4 个阶段 (图 1-1、图 1-2)。第一个阶段为 1961 年到 1968 年, 世界草莓贸易总体处于较低水平, 1961 年为 0.28 亿美元, 1968 年为 0.63 亿美元, 贸易规模基数小, 贸易额年均增长率较高, 为 12.28%。第二阶段为 1969 年到 1980 年, 世界草莓贸易快速增长, 1969 年草莓贸易额为 0.99 亿美元, 1970 年超过 1 亿美元, 达到 1.18 亿美元, 到 1980 年世界草莓贸易额达到 5.85 亿美元, 保持了年均 20.42% 的高增长率。第三阶段为 1981 年到 2000 年, 世界草莓贸易额呈现波动增长趋势, 其中 1981 年、1993 年、2000 年世界草莓进出口贸易额分别下降了 27.43%、

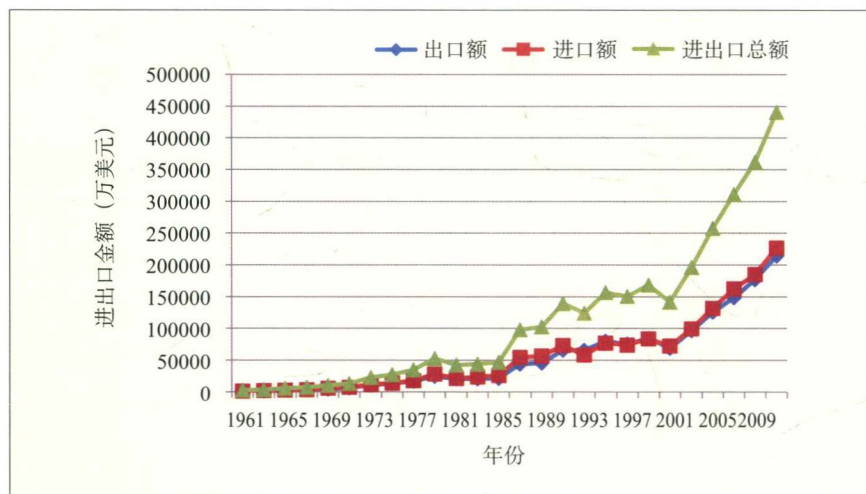


图 1-1 世界草莓进出口额



图 1-2 世界草莓进出口数量

15.91% 和 15.73%，受波动影响，到 2000 年世界草莓进出口贸易总额为 14.20 亿美元，贸易年均增长率只有 4.54%。第四阶段为 2001—2011 年，进入 21 世纪，世界草莓贸易额持续增长，2002—2004 年世界草莓贸易额均保持在 17% 以上的增长率，2008 年为 15.3%，2011 年为 14.5%，2011 年世界草莓贸易总额达到了 44.07 亿美元。

2011 年世界草莓进口量达到 77.24 万 t，进口国主要集中在欧美国家。其中加拿大的进口量达到 12.36 万 t，占世界草莓总进口量的 16.0%，成为世界草莓的最大进口国。其次是美国，近年来草莓进口量增长迅速，从 2008 年的 6.49 万 t 增加到 2011 年的 11.05 万 t，成为第二大草莓进口国。德国和法国排在第三和第四位，进口量分别为 9.87 万 t 和 9.06 万 t。英国、俄罗斯、意大利、荷兰、比利时、奥地利、瑞士、墨西哥也是草莓的主要进口国，2011 年的进口量都超过了 1 万 t。

上述 12 个国家 2011 年草莓总进口量达到 64.86 万 t，占世界草莓总进口量的 84.0%（表 1-3）。2011 年世界草莓的出口量达到 77.01 万 t，其中西班牙和美国的出口量都超过了 10 万 t，分别达到 23.17 万 t 和 14.0 万 t，占世界草莓出口数量的 30.1% 和 18.2%，是世界两个最大的草莓出口国家。墨西哥和埃及的草莓出口量排在第 3 和第 4 位，分别为 7.69 万 t 和 7.50 万 t，占世界草莓出口量的 10% 左右。另外荷兰、比利时、摩洛哥、希腊、土耳其、法国、意大利、波兰、德国的草莓出口量都超过了 1 万 t，也是世界草莓的主要出口国。2011 年世界前 13

表 1-3 2011 年世界草莓进出口量

进口			出口		
国家	进口量 (t)	排名	国家	出口量 (t)	排名
加拿大	123616	1	西班牙	231732	1
美国	110457	2	美国	139957	2
德国	98722	3	墨西哥	76890	3
法国	90587	4	埃及	74976	4
英国	47077	5	荷兰	51151	5
俄罗斯	40557	6	比利时	39528	6
意大利	36808	7	摩洛哥	24327	7
荷兰	28937	8	希腊	22413	8
比利时	26727	9	土耳其	21104	9
奥地利	19463	10	法国	17673	10
瑞士	13268	11	意大利	17332	11
墨西哥	12407	12	波兰	13937	12
--	--	--	德国	12040	13

大草莓出口国的草莓出口总量占世界草莓出口总量的 96.5%，出口国非常集中。

二、中国草莓种植情况

(一) 发展历史

我国是草莓生产大国，栽培区域广泛，南自海南、北至黑龙江，东起上海、西到新疆乌鲁木齐的广大区域均有大面积草莓的栽培。草莓因生产周期短、适于保护地栽培、经济效益高等特点，已成为我国种植业中兴起的特色产业。尤其是加入世界贸易组织（WTO）以后，随着进出口贸易的加强和人们生活水平的提高，草莓产业发展迅速。例如依托北京市的发展，京郊昌平兴寿地区形成了以草莓采摘为主导的特色产业，规模化、集约化种植面积不断增加，科技现代化种植水平不断提高。2012 年有着“草莓奥运会”美誉的世界草莓大会在北京市昌平区举办，彰显出我国草莓产业的蓬勃发展。

1985 年我国草莓的种植面积只有 0.33 万 hm^2 ，仅占世界草莓产量的 1.67%，1995 年发展到 3.67 万 hm^2 ，2000 年已达到 4.67 万 hm^2 ，草莓年产量约 60 万 t，居世界第二位。2012 年我国草莓种植面积已达到 10.05 万 hm^2 ，产量达到 276.09 万 t，分别占世界草莓种植面积的 29.6% 和总产量的 38%，种植面积和产量均位居世界第一，成为世界草莓第一大生产国（表 1-4）。2009—2012 年国内草莓的平均单产为 25.87 t/hm^2 ，高于世界草莓 18.52 t/hm^2 的平均单产，但与世界草莓高产大国美国、哥伦比亚、摩洛哥等相比，只占其单产的 1/2~2/3，仍有较大差距。

国内草莓的主产区分布在河北、山东、辽宁、江苏和安徽等地，2009 年 5 省草莓种植面积分别占全国草莓种植面积的 16.21%、15.37%、11.28%、9.48% 和 8.40%。从单产来看，山东、辽宁相对较高，分别达到 34.2 t/hm^2 和 33.15 t/hm^2 。

表 1-4 2002—2012 年中国草莓生产情况

年份	万 t	万 hm ²	单产 (t/hm ²)
2002	139.44	6.637	21.01
2003	169.78	7.686	22.09
2004	185.85	8.287	22.43
2005	195.71	8.42	23.24
2006	187.42	7.925	23.65
2007	187.18	7.936	23.59
2008	200.04	8.328	24.02
2009	220.6	9.011	24.48
2010	233	9.121	25.55
2011	249.08	9.59	25.97
2012	276.09	10.054	27.46

(二) 贸易概况

目前,我国的草莓需求主要以国内消费为主,出口规模较小。鲜食消费量占总消费量的95%左右,加工比例少,且多为初加工。根据相关数据统计,中国草莓鲜果消费总量为177万t(产量及加工量数据均采用统计年鉴数字,产量187.1万t,进出口分别为722t和970t,加工量以10万t计,占产量的5%左右,由于草莓鲜果难储藏,基本为零库存),至2009年初步估计全国草莓消费总量已超过200万t。中国草莓的对外贸易主要以冷冻草莓为主,草莓鲜果出口量不足万t,仅占世界草莓出口量的0.16%。据贸易统计,我国2000年冷藏草莓出口量2.04万t,为第八大草莓出口国,2005年增加到9.85万t,占世界总量的1/4左右。荷兰、德国、日本是中国冷冻草莓的主要出口地。



第二章

甲基溴替代品及土壤管理

一、关于甲基溴

(一) 作用

甲基溴 (Methyl Bromide), 又称溴甲烷, 是一种卤代烃类熏蒸剂, 由于具有良好的扩散性和渗透性, 能快速杀灭绝大多数生物 (真菌、细菌、病毒、线虫、昆虫、螨类等), 19 世纪 40 年代以来作为一种高效、广谱熏蒸剂被广泛用于土壤处理、植物检疫、仓库和运输工具消毒, 其中 70% 以上用于土壤处理。

中国 1953 年开始应用甲基溴熏蒸棉籽, 随后大量用于口岸检疫处理。1994 年以前, 我国 90% 以上甲基溴均是用于检疫处理及储藏物保护。随着设施草莓和蔬菜种植的兴起, 开始作为土壤熏蒸剂使用。1994 年用量为 50 t, 1995 年快速上升到 240 t。此后由于蔬菜连年种植导致土传病害发生严重, 如不进行土壤处理连作栽培一般减产 30%~60%, 严重地块甚至绝收。因此甲基溴土壤处理在设施蔬菜种植区域尤其是经济价值较高的设施草莓种植区域得到快速推广应用。中国目前有三家公司登记生产甲基溴, 分别是江苏省连云港死海溴化物有限公司、浙江省临海市建新化工有限公司、山东省昌邑市化工厂。主要用途为姜、烟草 (苗床) 土壤处理, 以及食品、种子和粮食的熏蒸。尽管如此, 相对美国、意大利、日本、以色列、西班牙等国家, 中国的甲基溴消费量在世界上所占比重仍较低。