

西葫芦

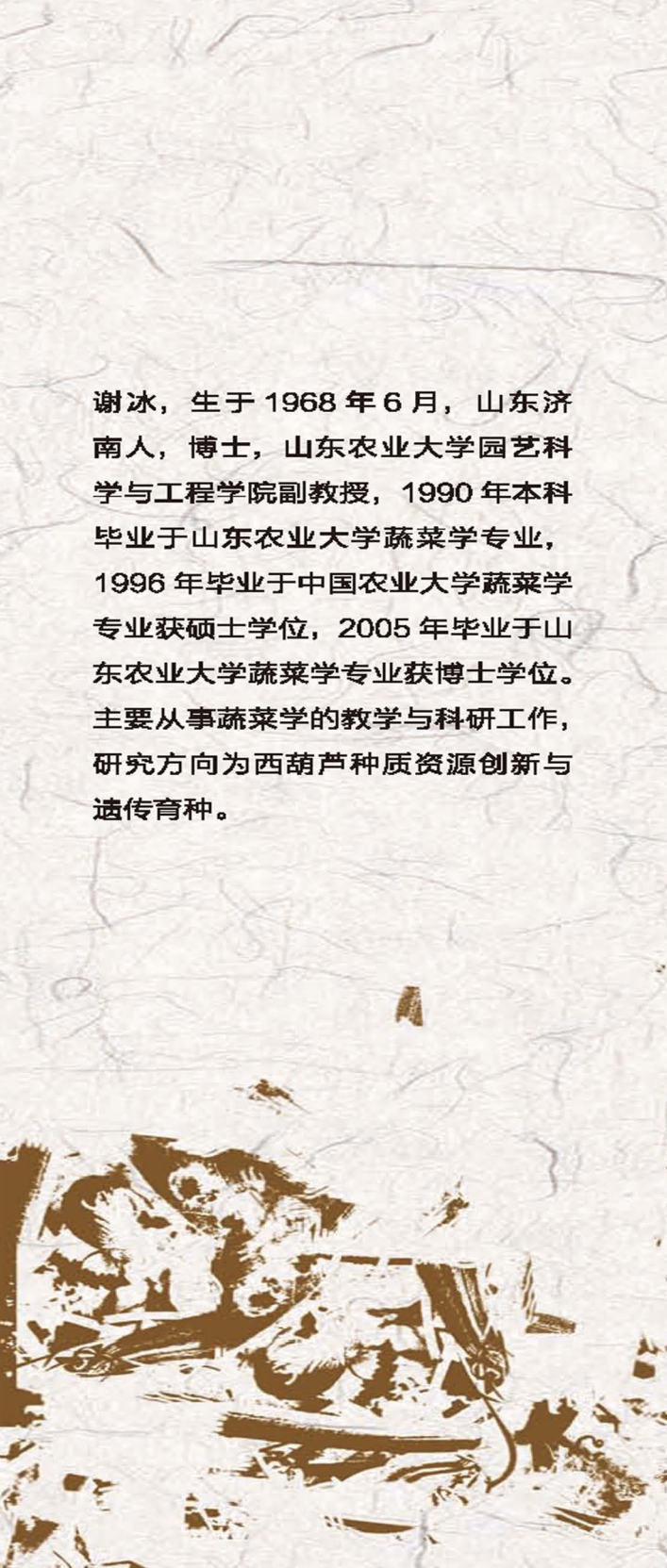
高效制种原理与技术

谢冰 编著

XIHULU
GAOXIAO ZHIZHONG YUANLI
YU JISHU



电子科技大学出版社
University of Electronic Science and Technology of China Press



谢冰，生于1968年6月，山东济南人，博士，山东农业大学园艺科学与工程学院副教授，1990年本科毕业于山东农业大学蔬菜学专业，1996年毕业于中国农业大学蔬菜学专业获硕士学位，2005年毕业于山东农业大学蔬菜学专业获博士学位。主要从事蔬菜学的教学与科研工作，研究方向为西葫芦种质资源创新与遗传育种。

西葫芦

高效制种原理与技术

谢冰 编著



图书在版编目(CIP)数据

西葫芦高效制种原理与技术 / 谢冰编著. -- 成都 :
电子科技大学出版社, 2020.1
ISBN 978-7-5647-7598-8

I. ①西… II. ①谢… III. ①西葫芦-蔬菜园艺
IV. ①S642.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第285500号

西葫芦高效制种原理与技术

谢冰 编著

策划编辑 陈松明 李述娜

责任编辑 李述娜

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦九楼 邮编 610051

主 页 www.uestp.com.cn

服务电话 028-83203399

邮购电话 028-83201495

印 刷 三河市华晨印务有限公司

成品尺寸 170mm × 240mm

印 张 11

字 数 150千字

版 次 2020年1月第一版

印 次 2020年1月第一次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-7598-8

定 价 39.00元

版权所有，侵权必究

前 言

在我国，西葫芦因营养丰富、清脆爽口、风味独特，已经成为人们四季餐桌上不可或缺的重要蔬菜。如今，我们几乎每天都能在菜市场上见到西葫芦的身影，只不过因为季节不同价格有所不同。以西葫芦为原材料的各色菜品，对满足人们味蕾和身体健康的需要，更是起到重要作用。

随着生活水平的逐渐提高，人们对健康养生的认知与需求也与日俱增。蔬菜，作为人体维生素与矿物质的主要来源，在日常饮食中扮演者必不可少的重要角色。蔬菜既是人体营养物质的重要来源，也是很多养生食谱中的主要食材。瓜类蔬菜，是蔬菜作物中的一个大家族，在蔬菜的四季生产、周期供应中起着举足轻重。黄瓜是瓜类蔬菜首屈一指的存在，但随着栽培技术的不断发展与品种类型的日益丰富，西葫芦作为瓜类蔬菜中的后起之秀，已经紧随黄瓜排在了瓜类蔬菜家族的第二位。

西葫芦具有适应性强、产量高的特点，因此，其栽培技术要求较高。西葫芦的嫩果有着很高的营养价值和药用价值。作为一种重要的瓜类蔬菜，西葫芦既能丰富人们的日常餐桌，又是蔬菜生产中非常重要的一个种类，更是农民创收的一种重要蔬菜。无论在蔬菜的露地生产还是设施生产中，西葫芦均占有重要地位。

西葫芦并非我国原产，所以我国的西葫芦种质资源相对缺乏。我国的西葫芦杂种优势利用始于20世纪70年代，以早青一代为代表的西葫芦杂交一代品种(F₁)具有早熟、结果集中、抗病等优点，特别是为西葫芦设施生产的发展提供了优质品种。

种子，是蔬菜生产的前提与基础。西葫芦种子同样十分重要，它关系到西葫芦周期生产的实现与成败。没有优质的种子，品种的遗传特性、优良性状就无法充分表现，也就谈不上收获优质、高产的西葫芦果实。据统计，全国常年西葫芦用种量达 2×10^6 kg左右。因此，如何生产出纯度高、产量高的西葫芦种子，是实现西葫芦高产优质栽培的前提。而要达到这个目的，需要了解、熟悉西葫芦种子生产（简称制种）的关键技术及规范，更要理解西葫芦制种的基本原理。

西葫芦作为雌雄同株异花的栽培植物，其开花、结果的生物学特性，决定了它制种的特殊性。获得种性纯正、生命力强的优质种子，是西葫芦制种的出发点与最终目的。

本书之所以取名西葫芦高效制种原理与技术，意在突出高效。在融合、优化已有西葫芦制种工作原理及关键技术的基础上，梳理出了能够提高西葫芦制种效率的相关理论依据以及具体工作步骤与方法。按本书所介绍的制种技术开展工作，能够事半功倍，少走弯路，切实提高工作效率，实现西葫芦制种的高产优质的目标。

编著者在多年从事蔬菜育种教学以及进行西葫芦育种技术研究与实践的基础上，参考了大量有关西葫芦种子生产方面的文献资料与研究报道，在对西葫芦制种原理与技术进行了综合与优化后完成本书。在此，对本书所参考文献的作者一并谨致谢忱。本书重点对西葫芦高效制种的生物学基础及种果、种子发育原理加以具体阐释，对保证和提高西葫芦种子的产量与质量、降低西葫芦种子遗传特性发生劣变的风险等关键技术环节进行了详细地分析说明。全书包括上、下两篇。上篇主要阐述西葫芦高效制种的基本原理，下篇主要介绍西葫芦高效制种的具体技术。本书可作为蔬菜育种及良种繁育课程的教学参考书，也可供从事西葫芦制种及其他瓜类蔬菜制种工作的技术人员参考，还可以作为新型农民培训的教材。

编著本书的另一目的是抛砖引玉。恳切希望读者在翻阅此书之后有所收获与启发，能够探索出更加科学、合理、高效的西葫芦制种技术。因编著者水平有限，书中定有未尽内容及不妥之处，敬请读者不吝指正。

编著者

2019年秋于岱下

目录

第一篇 西葫芦高效制种原理

- 第一章 西葫芦概述 / 003
- 第二章 西葫芦的基本生物学特性 / 007
 - 第一节 西葫芦的植物学特征 / 007
 - 第二节 西葫芦的生育周期 / 011
 - 第三节 西葫芦的品种类型 / 015
 - 第四节 西葫芦生长发育对环境的要求 / 016
- 第三章 西葫芦的栽培方式与栽培季节 / 021
 - 第一节 西葫芦的栽培方式 / 021
 - 第二节 西葫芦的栽培季节 / 023
 - 第三节 西葫芦制种栽培与菜用栽培的异同 / 023
- 第四章 西葫芦的开花生物学特性 / 027
 - 第一节 西葫芦的花芽分化特点 / 027
 - 第二节 西葫芦的开花授粉习性 / 030
 - 第三节 西葫芦的结实习性 / 037
 - 第四节 西葫芦的种子及其发育特点 / 040

第五节 自然状态下西葫芦种子的繁殖 / 043

第六节 西葫芦的人工授粉 / 044

第二篇 西葫芦高效制种技术

第一章 概 述 / 049

第二章 西葫芦露地制种技术 / 057

第一节 概 述 / 057

第二节 西葫芦春季露地制种 / 059

第三节 西葫芦秋季露地制种 / 079

第三章 西葫芦设施制种技术 / 085

第一节 概 述 / 085

第二节 西葫芦春提前设施制种 / 087

第三节 西葫芦秋延迟设施制种 / 092

第四节 西葫芦越冬设施制种 / 095

第五节 小果型及观赏西葫芦品种制种 / 102

第四章 西葫芦种子的产量与质量形成 / 105

第一节 西葫芦种子的产量形成 / 105

第二节 西葫芦种子的质量形成 / 113

第三节 西葫芦种子的收获、干燥及贮藏 / 127

第四节 西葫芦品种劣变的防止及提纯复壮 / 139

第五章 西葫芦种株病虫害的综合防控 / 149

第一节 白粉病及其综合防控 / 151

第二节 病毒病及其综合防控 / 154

第三节 灰霉病及其综合防控 / 157

第四节 蚜虫及其防控 / 159

第五节 美洲斑潜蝇及其防控 / 161

第六节 白粉虱及其防控 / 162

参考文献 / 165

第一篇 西葫芦高效制种原理

种子，栽培植物品种优良特性的载体。在对优良品种的认知上，一定要避免一个偏见，就是认为好品种是万能的，认为只要是好品种的种子，不论质量如何，都能在任何季节、任何栽培方式下表现优良。这种观点最大的问题在于忽视了优良品种的种子质量的作用，实际上就是没有对种子生产给予应有的重视。农业生产上普遍推行良种良法配套，对于西葫芦生产来说也是同样的原则。生产出与优良的栽培技术相配套的优质种子，是实现西葫芦优良品种价值最大化的根本保障。

蔬菜的种子生产，通常称为制种、采种，也称为良种繁育，是以蔬菜正常生长发育为基础、但又明显不同于菜用栽培的一种特殊生产。种子生产的目的很明确，就是通过专门的技术，获得高产、优质、种性^①纯正的符合目的性状标准的新种子。所以，要想真正实现这个目的，就必须做好与种子生产相关的各个技术环节的工作。而要做到这一点，需要对西葫芦的基本情况、开花生物学特性、果实及种子发育特点等属于种子生产基本原理的知识有一个具体的了解，以便在西葫芦种子生产过程中，能够对种株^②育苗、定植、人工授粉^③、种瓜^④选留到种瓜坐果后的管理以及后熟时间的掌握等技术环节进行全程把控，将人为因素对西葫芦种子产量和质量的影响降到最低。

工欲善其事，必先利其器。放在种子生产上来说，“事”可以理解为生产出高产优质、种性优良的种子；而“器”则是指为生产优良种子所做的一切准备工作，其中就包括了解制种的基本原理。掌握了制种的基本原理，就是既知其然又知其所以然，才能够使技术的作用最大化。所以，在介绍西葫芦制种技术之前，首先要详细阐明西葫芦制种的基本原理。本篇主要从西葫芦的基本生物学特性、开花生物学特性、结实习性以及种子繁殖等几个方面做介绍。

① 种性：指某一个品种有别于其他品种的遗传特性，是在品种选育过程中形成的该品种特有的属性，可以逐代遗传。

② 种株：用于生产种子的蔬菜植株简称为种株。

③ 人工授粉：指在植物有性交配过程中，在自然授粉的基础上加以人工辅助，或者完全按照需要人工完成授粉工作，即为人工辅助授粉，简称人工授粉。采用人工授粉，能够很好地满足雌花对花粉量的需求，进而提高受精的效率和受精胚珠的数量，为提高单株及单果种子产量奠定基础。

④ 种瓜：指用于西葫芦种子生产的果实，也称种果。

第一章 西葫芦概述

西葫芦，葫芦科南瓜属中的一个栽培种，一年生草本植物，别名美洲南瓜。南瓜属中还有两个作为蔬菜栽培的种，一个是南瓜，别名中国南瓜；另一个是笋瓜，别名印度南瓜。西葫芦的俗名在全国各地有很多，比如角瓜、茭瓜、搅瓜、倭瓜等。

西葫芦的染色体数为 $2n = 2x = 40 \sim 42$ 。

关于西葫芦的原产地，有若干观点，比较公认的是西葫芦起源于北美洲西南部和墨西哥西北部。根据考古研究的结果，在墨西哥的洞窟中曾经发现了公元前 7 000 ~ 5 500 年的西葫芦种子，后来还出土了公元 100 ~ 760 年的西葫芦果柄。据此认为，在哥伦布发现新大陆之前，西葫芦已经在墨西哥西北部和北美西南部广泛种植了。后来，世界各地均有西葫芦分布，且种类丰富，品种繁多，尤其是欧美国家栽培普遍，其中又以意大利、法国、德国等栽培较多。

我国古代没有西葫芦种植的历史，明代以前的史书中均未见相关记载。所以，我国是西葫芦栽培历史较短的国家。根据史料分析，西葫芦大约是在 16 世纪经海上丝绸之路，间接地从欧洲国家经海运通道，由福建、浙江等地传入我国的，到 19 世纪中叶，才开始在我国有较大面积的种植。

一、西葫芦的营养价值

西葫芦以果实为产品，嫩果和老熟果实都可以食用。多数西葫芦品种是食用嫩果的，可以炒食，也可以做包子或水饺的馅料；主要食用老熟果实的品种是西葫芦一个变种，俗称搅瓜，搅瓜的老熟果实经过蒸煮或冷冻后，可以用勺子或筷子将它的果肉搅成粉丝状，用来做汤或凉拌，清脆可口，非常有特色；还有一种水果型西葫芦品种，其嫩果可以生食，用来做沙拉。另外，西葫芦的花和嫩梢也可以食用，西葫芦种子的含油量高于35%，可做成干香食品。在籽用西葫芦品种中，有一个种皮退化的品种，叫作裸仁西葫芦，这个品种的种子没有坚硬的种皮，呈半透明状，不用去皮即可食用。

西葫芦果实营养丰富，含有较多的维生素 C，钙的含量也比较高。西葫芦的含糖量低于南瓜（中国南瓜）和笋瓜（印度南瓜）。研究表明，西葫芦一般每 100 g 可食部分（鲜重）营养物质含量为：蛋白质 0.6 ~ 0.9 g，脂肪 0.1 ~ 0.2 g，纤维素 0.8 ~ 0.9 g，糖类 2.5 ~ 3.3 g，胡萝卜素 20 ~ 40 ug，维生素 C 2.5 ~ 9 mg，钙 22 ~ 29 mg。

二、西葫芦的药用价值

西葫芦幼嫩的果实富含水分，可以润泽肌肤，还含有瓜氨酸、天冬氨酸等，含钠盐较少。中医认为，西葫芦在调节人体机能方面具有多种功效，如除烦止渴、润肺止咳、清热利尿、消肿散结等，对水肿腹胀、疮毒、肾炎、肝硬化腹水等症具有一定的辅助疗效。西葫芦还能促进人体内胰岛素的分泌，可有效地预防糖尿病以及肝、肾病变，增强肝、肾功能衰弱者的肝、肾细胞的再生能力。有研究发现，西葫芦含有一种干扰素的诱生剂，可刺激人体产生干扰素，提高机体免疫力，在一定程度上起到抗病

毒、抑制癌细胞生长的作用。所以，西葫芦是公认的药食兼用型蔬菜。

三、西葫芦的观赏价值

西葫芦品种类型丰富，不同品种的果实形状、大小、颜色差异较大，所以除了作为蔬菜栽培外，有些西葫芦品种因其独特的果实形状与颜色，还具有很高的观赏价值。比如，黄皮西葫芦的果形、皮色都与香蕉非常相似，被形象地称为香蕉西葫芦，这种外观独特的果实极具观赏性。香蕉西葫芦的果实也有一定的可食性，但在风味品质上与普通西葫芦品种相比并没有特别的优势，主要用于盆栽观赏。再比如飞碟西葫芦，包括黄飞碟、白飞碟、绿飞碟3个类型的品种，因其果形像飞碟而得名，也是由于其果形奇特而具有很高的观赏价值。这些特殊的西葫芦品种，通常用来盆栽，在一些以果蔬植物作为对象的观光园中，观赏西葫芦品种已成为当之无愧的主角，并得到了人们的喜爱。

第二章 西葫芦的基本生物学特性

要想成功地进行西葫芦菜用栽培，必须了解西葫芦的基本生物学特性，包括西葫芦的植物学特征、生育周期、生长发育特点及其对环境条件的要求等。而要进行西葫芦的种子生产、进行各种类型西葫芦品种的制种，是必须要在成功进行西葫芦栽培的基础上完成的。所以，这就需要大家很好地了解西葫芦的基本生物学特性，以便为西葫芦采种植株的生长、分化和发育，以及种果和种子的发育提供优良的环境条件和管理技术措施。下面，首先对西葫芦的一些基本生物学特性进行介绍。

第一节 西葫芦的植物学特征

西葫芦的植物学特征，主要包括根、茎、叶、花、果实和种子的基本特征，是对一棵完整的西葫芦植株各部分器官的具体说明。

一、根

西葫芦根系较发达，分布范围较广，生长较快，吸收水分和养分的能力也较强，较耐瘠薄。但是，西葫芦的根很容易木栓化，再生能力差，不耐移植。所以，在西葫芦育苗时一定要注意保护根系。设施生产中西葫芦的根系分布比较浅，根群主要分布在 15 ~ 20 cm 以内的表层土壤中，这

主要是由于与露地条件相比，设施内的土壤水分条件相对较好。但是，如果设施生产时浇水不及时、不到位，再加上没有自然降水的补充，土壤经常处于缺水状态，西葫芦的根系也会深扎至 30 ~ 40 cm 以下，主根能够深达 40 cm 以上。所以，西葫芦的根系分布既与本身的遗传特性有关，又与土壤水分条件有关。在西葫芦制种过程中，一定要满足采种植株对水分的需求。

二、茎

西葫芦的茎较粗壮，表面有棱沟，着生短刚毛和半透明的糙毛。根据西葫芦茎的生长习性，可分为矮生、半蔓生、蔓生 3 种类型。西葫芦茎上有卷须，卷须能分枝，表面有柔毛。多数西葫芦品种主茎长势强，较少发生侧枝或侧枝长势较弱；如果有侧枝发生，也主要是在植株基部几个叶节中出现。矮生类型的茎节间很短，叶片生长比较密集，植株整体呈现近似丛生的状态。蔓生品种的茎可长达数米，半蔓生品种的茎长度在 0.5 ~ 1.0 m 以内。在生产实践中，西葫芦矮生品种如果管理良好，在植株早衰不明显的情况下，其茎蔓有时也能够长达 1 m 以上，且能持续开花坐果。由于西葫芦是主茎坐果，为了减少不必要的养分消耗，可以在侧枝长到 5 cm 左右时及早摘除。

三、叶

西葫芦的叶片较大，质硬挺立，呈掌状，边缘有不规则的锐齿，裂刻深浅不一，深裂的可成为花叶。叶片上表面呈深绿色，下表面颜色较浅，叶脉两面均有糙毛。叶片表面粗糙而多刺，有的品种叶片绿色深浅不一，近叶脉处有银白色花斑。叶柄粗壮、中空、较长，尤其是在设施中生长的西葫芦植株，叶柄长度可达 30 cm 以上，叶柄表面有短刚毛。西葫芦叶片