

莱芜“三辣一麻”系列丛书

莱芜生姜

刘振伟 编著



中国农业科学技术出版社

莱芜“三辣一麻”系列丛书

莱芜生姜

刘振伟 编著



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

莱芜生姜 / 刘振伟编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2013. 11

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1419 - 3

I. ①莱… II. ①刘… III. ①姜 - 蔬菜园艺 - 莱芜市 IV. ①S632.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 259252 号

责任编辑 张孝安 白姗姗

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106638(编辑室) (010)82106624(发行部)

(010)82109709(读者服务部)

传 真 (010)82106650

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 12.125 彩插 8 面

字 数 304 千字

版 次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

版权所有 · 翻印必究

《莱芜“三辣一麻”系列丛书》

总编辑委员会

主 任：毕于义

副 主 任：刘振伟

委 员：毕于义 刘振伟 李承永

马 强 史秀娟 李庆芝

《莱芜生姜》

编 委 会

- | | | |
|--------|-----|-----------------|
| 主 编： | 刘振伟 | 莱芜市农业科学研究院 |
| 副 主 编： | 史秀娟 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 李庆芝 | 莱芜市农业科学研究院 |
| 参 编： | 李 锋 | 山东农业大学食品科学与工程学院 |
| | 张 平 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 李立国 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 李 玲 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 房玉洁 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 赵济红 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 赵明国 | 莱芜市农业科学研究院 |
| | 杜兴峰 | 莱芜市农业科学研究院 |

前 言

“莱芜生姜”是我国著名的“莱芜三辣”（莱芜生姜、莱芜大蒜、莱芜鸡腿葱）特色产品之一，种植历史悠久，产品具有块大、皮薄、丝少、肉细、色泽鲜亮、辣浓味美、营养丰富等特点，既是食品、调味品，又是保健品，深受国内外市场的高度认可。勤劳智慧的莱芜人民，世代地谱写着生姜产业的美丽篇章，现已将小作物做成了大产业，围绕莱芜生姜，已经开发出了10大系列80余种产品，远销欧美等上百个国家和地区。莱芜已发展为我国最大的生姜商品生产、加工、出口基地，是著名的“中国生姜之乡”。“莱芜生姜”已成为生姜家族中的贵族，广受人喜爱，国内姜区争相引进栽培，现在国内很多地区都有种植。

莱芜市农业科学研究院一直高度重视生姜产业的发展，在基础设施、人才队伍建设等方面优先投入，为促进生姜产业的发展做出了巨大的贡献。本书编者长期从事生姜的创新与开发研究，在生姜种质资源的收集、保存，生姜育种、栽培，生姜病虫害防治以及生姜脱毒组培快繁等方面做了大量的研究工作，先后承担

了国家、省、市的科研项目近 30 项，取得了丰硕的科研成果，先后培育出了“辐育一号”、“鲁中大姜”、“鲁中小姜”等推广应用价值高的生姜新品种，研究集成了生姜脱毒良种繁育技术体系，以及姜瘟病、姜茎腐病的综合防治技术，在生姜品种资源的保护、生姜辐射诱变育种、生姜脱毒良种繁育、姜瘟病和姜茎腐病的防治等方面取得了多项国际先进水平的研究成果，在生姜基础理论研究、应用研究和生产实践等方面都积累了丰富的经验，为促进莱芜乃至全国的生姜产业的健康发展做出了应有的贡献。

为了总结过去的研究成果，促进新成果的快速转化，深入挖掘和利用“莱芜生姜”的文化底蕴，促进生姜科技进步，推动生姜产业健康快速发展，更好地满足人民的生活需求，我们本着科学、实用和新颖的原则，编著了本书，力求做到内容全面，技术具体，简明实用，书中汇集了著者多年积累的研究数据和资料，并吸收引用大量相关研究资料，企求同仁指教。本书适合生姜栽培和育种研究人员、农业技术推广人员以及广大生姜生产者和爱好者阅读，若此书能对我国生姜产业的发展有所裨益，我们将感到无比欣慰！

本书内容主要包括莱芜生姜的栽培历史与发展现状，生姜的食用、药用价值，生姜的品种资源，生姜的植物学特征和生物学特性，生姜的栽培技术，生姜的病虫害防治技术，生姜的良种培育和繁育技术，以及生姜的功能成分和加工技术等部分。其中，

第一章、第三章、第十章、第十一章由刘振伟主笔编著；第二章、第八章由李庆芝主笔编著；第四章由李玲、赵济红主笔编著；第五章由张平主笔编著；第六章、第七章由刘振伟、史秀娟、李庆芝主笔编著；第九章由史秀娟、李立国主笔编著；第十二章由山东农业大学李锋主笔编著；附录由房玉洁主笔编著。赵明国、杜兴峰等同志在本书编著过程中主要负责资料查找和编辑等工作。刘振伟、史秀娟和李庆芝三位同志对本书内容作了多次全面的修改和完善，在认真推敲的基础上形成了书稿。

本书在编著过程中，查阅、借鉴了大量的相关研究资料，得到了许多业内同行专家，以及莱芜市农业局、莱芜市农业科学研究院领导和同志们的大力支持与帮助。在此，谨向本书所引用书刊的作者，以及对本书编著给予关心、支持和帮助的朋友致以深切的谢意！

由于本书涉及内容较多，受编著者水平所限，书中错误和不当之处在所难免，敬请广大读者给予批评指正。

编著者

2013 年 10 月

于莱芜市农业科学研究院

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 莱芜生姜的起源与发展	(1)
第二节 莱芜生姜的产品特色与应用价值	(11)
第二章 生姜品种资源	(21)
第一节 生姜品种类型	(21)
第二节 生姜品种资源的保护	(28)
第三节 生姜品种资源保存工作中存在的问题和发展 方向	(48)
第三章 生姜的植物学特征	(51)
第一节 根	(51)
第二节 茎	(53)
第三节 叶	(62)
第四节 花	(70)
第五节 果实与种子	(70)
第四章 生姜的生物学特性	(71)
第一节 生长周期	(71)

第二节	对环境条件的要求	(76)
第三节	光合作用	(91)
第四节	生姜光合产物的分配和积累	(96)
第五节	蒸腾作用	(98)
第五章	莱芜生姜的栽培技术	(100)
第一节	露地栽培技术	(100)
第二节	保护地栽培技术	(125)
第三节	软化栽培技术	(129)
第六章	莱芜生姜的病虫草害防治技术	(135)
第一节	病害的发生与防治	(135)
第二节	虫害的发生与防治	(166)
第三节	杂草的发生与防治	(178)
第七章	莱芜生姜的育种	(184)
第一节	引种	(184)
第二节	选择育种	(187)
第三节	诱变育种	(203)
第四节	生物技术育种	(227)
第八章	莱芜生姜的组织培养	(231)
第一节	组织培养的理论基础	(231)
第二节	常用仪器设备及培养基	(237)
第三节	生姜的组织培养	(248)

第九章 莱芜生姜脱毒脱菌良种的繁育	(260)
第一节 生姜脱毒与检测	(261)
第二节 姜脱毒组培苗的快繁	(269)
第三节 姜原原种的繁育	(274)
第四节 姜原种的繁育	(280)
第五节 姜生产种的繁育	(283)
第六节 姜脱毒良种延迟退化措施	(284)
第十章 生姜贮藏技术	(286)
第一节 生姜贮藏生理	(286)
第二节 生姜的贮藏方法	(289)
第十一章 生姜的化学组分	(298)
第一节 生姜的营养成分	(298)
第二节 生姜的活性物质	(302)
第三节 影响生姜风味的因素	(316)
第十二章 莱芜生姜的加工技术	(321)
第一节 姜汁加工技术	(322)
第二节 姜糖加工技术	(327)
第三节 生姜膏的加工技术	(331)
第四节 姜油加工技术	(333)
第五节 姜酚加工技术	(338)
第六节 生姜多糖加工技术	(340)

第七节 姜片干等加工技术	(343)
附录	(346)
附录 I 常用偏方	(346)
附录 II 菜谱与食谱	(347)
附录 III 歇后语	(353)
附录 IV 莱芜生姜历年生产规模与产量统计表	(354)
附录 V 常用法定计量单位名称与符号对照表	(355)
主要参考文献	(357)
附图	(365)

第一章 概 述

生姜 (*Zingiber officinale* Rosc.) 是姜科 (*Zingiberaceae*) 姜属 (*Zingiber Boehmer*) 植物, 又名姜、黄姜、姜根、地辛、百辣云、勾装指、姜母等, 别名干姜、白姜, 古名薑, 为一年生或多年生单子叶草本植物。染色体数 $2n = 2x = 22$, 全组染色体总长度 $128.02\mu\text{m}$, 平均长度 $5.82\mu\text{m}$, 属于 2B 核型, 核型公式: $2n = 2x = 22 = 8m + 12sm + 2st$ 。生姜在我国多为一年生栽培, 以肉质根茎供食用, 具有特殊的芳香和辛辣味, 是烹饪中不可缺少的“植物味精”, 有“菜中之祖”的美誉, 是我国重要的调味蔬菜和出口创汇蔬菜。目前, 全国种植面积约 26.6万 hm^2 , 山东省是生姜主要产区, 年种植面积 $6\text{万} \sim 8\text{万 hm}^2$, 莱芜市年种植面积 1万 hm^2 左右。

第一节 莱芜生姜的起源与发展

莱芜生姜产品具有块大、皮薄、色泽鲜亮、丝少、肉细、辣浓味美、营养丰富等特点, 既是食品、调味品, 又是保健品, 深受国内外市场的高度认可。勤劳智慧的莱芜人民, 世代代谱写着生姜产业的美丽篇章, 现已将小作物做成了大产业, 围绕莱芜生姜, 已开发出 10 大系列 80 余种产品, 远销欧美等上百个国家和地区。莱芜已发展为我国最大的生姜商品生产、加工、出口基地, 是著名的“中国生姜之乡”。

一、起源

由于至今没有发现姜的野生种，因此，对生姜的起源尚无定论。

民间传说生姜起源于先河始祖神农氏。据传，生姜是神农氏发现并命名的植物，神农氏不仅是传授人类播种五谷的农业祖先，也是传授人们尝百草以药治病的医学发明人，我国古代有“神农尝百草，以辨药性”的传说。相传有一次，神农氏在山上采药时，误尝了一种有毒的蘑菇，毒性发作后，肚子痛得像刀割一样难受，他想尽了一切办法，也止不了痛，最后，因疼痛过度，竟然晕倒在一棵大枣树下面。不知过了多长时间，等他苏醒过来后，突然眼前一亮，发现自己竟然晕倒在枣树旁边一丛酷似毛竹样的尖叶子的青草边，倒下时头部将草根部的虚土砸了一个大窝，鼻、嘴刚好对着草根部。头脑清醒后，他重新躺在晕倒下的那个位置，一股浓浓的清香气息，顿使他脑清目明，头晕、胸闷、肚痛的感觉全部消失了。他这才意识到，完全是这丛青草的气味使自己去痛苏醒，起死回生的。于是，神农氏立即蹲下身子，顺手拔了一菀，拿出它的块根放在嘴里咀嚼，又香又辣又清凉的味道刺激得他通身大汗。过了一会儿，神农氏的肚子里咕噜咕噜地响个不停，立马有腹泻的感觉，腹泻后，全身清爽，困乏全无。他想，这种草能够让人起死回生，还能根除病疾，要给它取个好名字。因为神农氏姓姜，他的命就是它救的，所以他就把这尖叶青草取名为“生姜”，有两层意思：一是它使自己起死回生，作用神奇；二是它救了他，以示告慰天下。

在学界关于生姜的起源问题，目前说法不一，主要有三种观点：一是认为栽培姜起源于中国古代的黄河流域与长江流域之间的地区；二是认为栽培姜起源于中国云贵及西部高原地区；三是认为起源于东亚的印度和马来半岛。现在都公认为姜起源于亚洲

的热带和亚热带地区。

许多考证表明,姜起源于中国古代的黄河流域与长江流域之间的地区,并从中国走向世界。从历史资料看,有孔子“不撤姜食”的记载,意思是在孔子时代姜就常供食用了。从气候条件看,古代的黄河流域是森林茂密的温暖地区,有丰富的亚热带植物资源。植物学研究表明生姜与其同属不一样,它没有种子,主要靠根茎无性繁殖进行扩繁,从这一层面上来说,目前的栽培种很有可能是原始的野生种经人们保护生存下来的。

英国的安德鲁·多尔比在《危险的味道——香料的历史》一书中说:“生姜是一种非常古老的香料,甚至可能是历史最悠久的。”他认为,生姜从中国走向世界,最初是沿着海洋的途径。从中国经菲律宾到印度尼西亚的这条路线,在史前贸易中有着举足轻重的地位,正是沿着这条路线,生姜被移植扩散,迈出了走向世界的第一步。

中国人很早就有从海上向太平洋岛屿扩散的记载,《自然》杂志有南岛语族的发源地在我国台湾省的结论。而“南岛民族由亚洲大陆而来,于公元前 8 000 年左右到达台湾,此后发展出卓越的航海能力,不断分批移民至海外岛屿”。研究证明,“说这种南岛语的人在他们迁移的过程中一直都将生姜带在身边”,从而使生姜从原产地中国扩散到了许多陌生的地方。

中国科学院华南植物研究所的吴德邻先生是国内较早坚持生姜原产地在中国的学者,他于 20 世纪 80 年代发表于《农业考古》杂志的《姜的起源初探》一文指出:“笔者认为作为姜的栽培起源地可能是中国古代的黄河流域和长江流域之间的区域。”

英国学者赫德逊(G. F. Hudson, 1903—1974 年)早在 1931 年伦敦出版的《欧洲与中国》一书中已经提到,他关注到了中国古代文献《穆天子传》中所描述的细节,其中,有多处均提及,穆天子所到之处,好对当地人“赐之黄金……贝带……桂

姜”等珍贵的礼物。此之“姜”是干姜或生姜，此之“桂”是肉桂，两种物品是在历史上颇负盛名的香料。赫德逊的观点直到1990年才被莫任南发表于《海交史研究》中的“中国药物西传考”一文中。《穆天子传》是出土于战国时期魏襄王墓的一部竹书，据本书记载，战国时期的魏国于公元前225年为秦国所灭，即使不把时间向前推延，也可以肯定的是，《穆天子传》上记载的生姜向中亚的输出至少是发生在公元前两个世纪之前的事情。

资料记载，生姜约于公元1世纪从东南亚传入地中海地区，3世纪传入日本，11世纪传入英格兰地区，传入欧洲，1585年传入美洲，现广泛栽培于世界各地，生姜种植区域跨度极大，从北纬18°14'到北纬40°25'，纵跨热带、亚热带、暖温带3个温度带，除寒冷的高原地区外均有栽培。中国、印度、印度尼西亚等为生姜主产国，栽培面积及总产量占世界的90%以上。据2011年联合国粮农组织（FAO）统计，我国是世界上姜生产总量较多的国家，占世界总产量的34.8%，年出口贸易量30万t以上，出口贸易额达4.4亿美元，约占我国蔬菜出口总额的4%。

生姜在我国栽培历史悠久，地方品种颇多，分布极广，除东北、西北等寒冷地区外，各地均有种植，南方以广东、浙江栽培较为普遍，北方则以山东为主要产区。在山东又以莱芜、安丘以及烟台的莱州和龙口等地栽培面积较大，其中，莱芜生姜高产优质，颇负盛名。

二、栽培发展历史

莱芜生姜种植历史悠久，纵观其栽培和发展过程，根据科技水平、种植规模、单产和总产等情况（图1-1和图1-2），其栽培发展大体可以分为以下5个阶段。

（一）初始发展阶段（1949年前）

莱芜种植、食用生姜历史久远。史前文明时期，莱芜西部赢

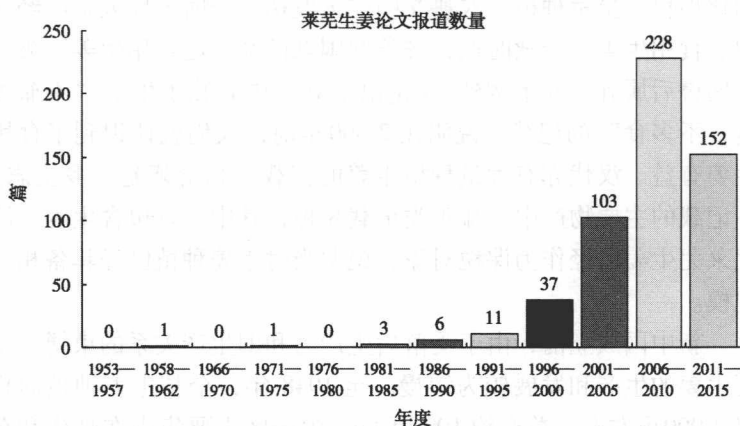


图 1-1 生姜研究论文发表报道数量变化动态 (1953—2015)

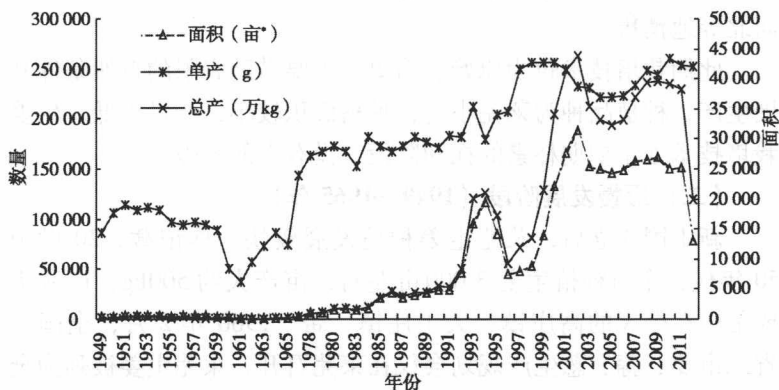


图 1-2 莱芜生姜历年种植面积、单产和总产变化动态 (1949—2011)

汶河流域，生活着古羸族，他们的首领是伯益，曾经辅佐舜帝

* 1 公顷 = 15 亩，1 亩 $\approx 667\text{m}^2$ ，全书同