

国家向日葵产业技术体系项目

Heilongjiang

Xiangrikui

黑龙江 向日葵

黄绪堂 主编

金盾出版社

国家向日葵产业技术体系项目

黑 龙 江 向 日 葵

主 编

黄绪堂

副主编

关洪江 范丽娟 王文军

编著者

范丽娟 关洪江 郭永利

黄 翠 黄绪堂 李 岑

李晓明 梁春波 孙广军

王 静 王文军 张 明

周 菲

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书总结了黑龙江省农业科学院经济作物研究所全部向日葵科研人员的最新研究成果和实践经验,同时包含向日葵生长发育及遗传育种、栽培技术、病虫害防治等知识性的内容。全书共分十五章,第一章、第二章主要介绍了黑龙江省向日葵生产概况及黑龙江省向日葵生产的自然条件、种植区划等;第三章介绍向日葵生长发育方面的基本知识;第四章至第七章重点介绍向日葵遗传、向日葵常规育种、杂种优势利用、抗性育种及品质育种等遗传育种方面的内容;第八章介绍向日葵生物技术研究进展;第九章至第十二章介绍向日葵栽培技术及病、虫、草害和自然灾害的综合防控等;第十三章介绍向日葵良种繁育和种子加工;第十四章介绍向日葵的加工和消费;最后一章简要介绍观赏向日葵的基本知识。并附有目前黑龙江省的主栽品种或苗头性品种介绍。

该书既具有权威性,又具有实用性。虽然主要针对黑龙江向日葵产区,具有一定的地方特色。但是就向日葵作物和向日葵产业本身,编者将目前国内外最先进研究成果和研究进展编入书中,又不失系统和全面。可供全国向日葵生产和科研工作者以及农业院校相关专业师生阅读和借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

黑龙江向日葵/黄绪堂主编. — 北京:金盾出版社,2015.1
ISBN 978-7-5082-9884-9

I. ①黑… II. ①黄… III. ①向日葵—栽培技术 IV. ①S565.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 299487 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

北京七彩京通数码快印有限公司印刷、装订

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:25.5 彩页:8 字数:422 千字

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~6 000 册 定价:60.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

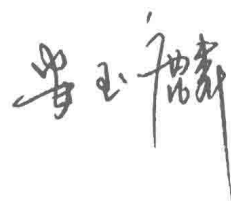
黑龙江省是我国向日葵生产的主要产区之一,其种植面积和总产量在全国均占有重要地位,是全国重要的向日葵生产和加工基地。黑龙江有全国著名的向日葵加工企业洽洽食品和真心食品,所以向日葵生产对本省发挥地域优势、促进地方经济发展和增加农民收入都是十分重要的。

黑龙江省向日葵研究是从 20 世纪 70 年代末才开始的,经过几代科研人员的不懈努力,本省的向日葵科研事业有了长足的发展,为推动向日葵科技进步做出了重要贡献。创新出一批具有自主知识产权的育种基础材料和优良的不育系、保持系和恢复系,育成并推广各类向日葵新品种 20 余个,推广了油葵晚播、密植,食葵晚播、稀植以及菌核病、向日葵螟虫的综合防控等实用技术十余项,并取得了以甘葵 2 号、龙食葵 2 号和龙食葵 3 号为代表的多项省级科研成果。

《黑龙江向日葵》一书系统阐述了黑龙江省向日葵生产概况、向日葵生长发育及遗传育种、栽培技术、病虫草害防治以及良种繁育、加工消费和观赏向日葵等内容,特别是对向日葵的常规育种、杂种优势利用、抗性育种、品质育种、生

物技术都进行了比较详细的阐述,具有较高的学术参考价值,对黑龙江省向日葵生产及科研实践具有重要指导意义。相信此书的出版,将对黑龙江省乃至全国向日葵研究水平的进一步提高、向日葵产业的进一步发展起到一定的推动作用。

国家向日葵产业技术体系首席科学家

A handwritten signature in black ink, appearing to read '郭宇华' (Guo Yuhua), written in a cursive style.

前 言

向日葵是我国重要的油料作物和经济作物,黑龙江省是我国向日葵的重要产区之一。2000—2009 年 10 年间,全省向日葵年均播种面积达 17.7 万 hm^2 ,年均总产量达 24.31 万 t,约占全国向日葵同期播种面积和总产量的 20%。尤其是食用向日葵面积占全省向日葵总面积的 90%以上,并且有逐年上升的趋势,直接影响着全国食用向日葵生产和加工业的发展。同时,向日葵又具有抗旱、耐瘠薄、耐盐碱和适应性广的特点,在黑龙江省中西部盐碱、干旱地区种植,比较效益高,发展迅速,已经成为当地农民收入的重要来源。

虽然 2010 年后,在国家粮食生产“有种有补”的优惠政策下,以及玉米、大豆、水稻等大田作物实现了全程机械化的形势下,向日葵等经济作物的产业发展受到了一定的影响,面积和总产量均呈现下降趋势,但是向日葵在黑龙江省农业生产和经济社会发展中仍然是不可替代的经济作物,在种植结构和产业结构调整中起到了重要的作用。

随着向日葵产业不断地发展,向日葵的科研和生产受到国家越来越多的重视。2008 年国家正式将向日葵产业作为国家现代农业产业技术体系的一部分。在黑龙江省聘任抗逆育种和病虫害防控岗位科学家各 1 人,设立齐齐哈尔综合试验站 1 个。为了贯彻落实《农业部办公厅关于现代

农业产业技术体系贯彻落实中央一号文件精神扎实开展农业科技创新和服务的通知》(农办科[2012]10号),切实做好向日葵产业技术体系的工作,体现体系科技创新和为生产服务的双重职能,解决向日葵科研和生产中存在的问题,经研究决定,我们团队成员集体编写了这本《黑龙江向日葵》。

该书的编写是建立在现代科学技术进步,尤其是向日葵学科的发展进步基础上的,得益于几十年来积累的实践经验和技术成果,是对新中国成立以来,尤其是改革开放以来黑龙江省向日葵科研和生产发展的阶段性总结。希望此书能够进一步推动和指导向日葵学科和向日葵产业的发展。

在编写过程中,本着全面、系统、科学、实用的原则,尽可能全面地反映黑龙江省向日葵生产和科学研究的基本情况,同时也借鉴了国内外最新的研究成果。本书的出版是全体编著者共同努力的结果,在编写过程中参考了相关文献和资料,在此谨对相关作者表示感谢。

受编者水平和时间所限,书中疏漏之处在所难免,恳请业内人士和读者朋友批评指正。

目 录

第一章 黑龙江省向日葵发展概述	(1)
第一节 黑龙江省发展向日葵生产的意义	(1)
第二节 黑龙江省向日葵生产发展概况	(3)
第三节 黑龙江省向日葵产业的发展 and 进步	(6)
第二章 黑龙江省向日葵生产的自然条件和区划	(9)
第一节 黑龙江省向日葵生产的自然条件	(9)
第二节 黑龙江省向日葵的分布与区划	(13)
第三节 黑龙江省向日葵生产中存在的问题及发展建议	(17)
第三章 向日葵的生长和发育	(20)
第一节 向日葵的起源和分类	(20)
第二节 向日葵的形态学特征	(25)
第三节 向日葵生长发育对环境条件的要求	(29)
第四节 向日葵的生长发育阶段和周期	(34)
第五节 向日葵产量及品质的形成因素	(37)
第四章 向日葵的遗传	(42)
第一节 数量性状遗传	(42)
第二节 质量性状遗传	(52)
第三节 抗病性状遗传	(58)
第四节 连锁基因	(64)
第五节 雄性不育的特征及遗传	(65)
第五章 向日葵常规育种和杂种优势利用	(72)
第一节 黑龙江省向日葵育种工作的历程与成就	(72)
第二节 黑龙江省向日葵育种目标	(77)

第三节	向日葵种质资源	(78)
第四节	向日葵常规品种选育和群体改良	(80)
第五节	向日葵杂种优势利用	(84)
第六节	食用向日葵杂种优势利用存在的问题	(87)
第七节	利用商品杂交种快速选育“三系”材料	(88)
第八节	向日葵杂交种选育试验方法及流程	(89)
第六章	向日葵抗性育种	(92)
第一节	黑龙江省向日葵主要逆境条件	(92)
第二节	抗性育种的意义及特点	(94)
第三节	抗性资源的搜集及创新	(96)
第四节	向日葵抗病育种	(115)
第五节	向日葵抗虫育种	(126)
第六节	向日葵抗列当育种	(130)
第七节	向日葵抗除草剂育种及除草剂的安全性评价	(136)
第八节	向日葵抗逆育种	(142)
第九节	抗性育种应注意的主要问题	(147)
第七章	向日葵品质育种	(150)
第一节	向日葵果实的成分和价值	(150)
第二节	高脂肪育种	(157)
第三节	高油酸育种	(163)
第四节	高维生素 E 育种	(169)
第五节	食用型向日葵的品质与育种	(172)
第八章	向日葵生物技术研究	(178)
第一节	远缘杂交及胚拯救技术	(178)
第二节	种质资源遗传多样性分析	(182)
第三节	分子标记辅助育种技术及应用	(189)
第四节	基因克隆与表达调控分析	(193)

第五节 转基因技术及其生物安全性	(200)
第六节 基因组及基因组学	(206)
第九章 黑龙江省向日葵高产栽培技术	(208)
第一节 选地	(208)
第二节 深耕与整地	(208)
第三节 播种	(209)
第四节 种植方式	(211)
第五节 合理密植	(212)
第六节 轮作	(213)
第七节 田间管理	(215)
第八节 施肥与灌溉	(217)
第九节 收获	(223)
第十章 黑龙江省向日葵主要病害及其防治	(224)
第一节 菌核病	(224)
第二节 黑斑病	(227)
第三节 褐斑病	(231)
第四节 黄萎病	(233)
第五节 霜霉病	(236)
第六节 锈病	(238)
第七节 细菌性茎腐病	(241)
第八节 病毒病	(243)
第九节 细菌性叶斑病	(244)
第十节 黑茎病	(245)
第十一节 灰霉病	(246)
第十二节 叶枯病	(247)
第十三节 白粉病	(248)
第十四节 其他病害	(249)

第十一章	黑龙江省向日葵主要虫害、草害及其防治	(251)
第一节	向日葵螟	(251)
第二节	草地螟	(254)
第三节	地下害虫	(257)
第四节	向日葵列当	(264)
第五节	田间杂草	(266)
第十二章	黑龙江省向日葵主要自然灾害及防御	(271)
第一节	向日葵的耐盐碱生理和盐碱灾害	(271)
第二节	向日葵干旱	(276)
第三节	向日葵涝灾	(287)
第四节	向日葵冷害	(296)
第五节	风、雹灾	(306)
第十三章	向日葵良种繁育程序和加工技术	(309)
第一节	向日葵种子标准	(309)
第二节	向日葵常规品种的繁育	(310)
第三节	杂交种的亲本繁殖和制种	(312)
第四节	关键技术要点	(314)
第五节	向日葵种子加工技术	(315)
第十四章	向日葵加工和消费	(318)
第一节	食用向日葵子实加工	(318)
第二节	油用向日葵的加工	(323)
第三节	向日葵副产物的综合利用	(330)
第四节	向日葵的生产和消费	(337)
第五节	向日葵加工和消费存在的问题	(347)
第十五章	观赏向日葵	(351)
第一节	观赏向日葵概述	(351)
第二节	观赏向日葵的栽培与养护	(353)

目 录

第三节 观赏向日葵的花色形成机理	(359)
第四节 观赏向日葵花期控制与采后保鲜	(364)
附录 黑龙江省向日葵主栽品种和苗头性品种介绍	(367)
参考文献	(376)

第一章 黑龙江省向日葵发展概述

第一节 黑龙江省发展向日葵生产的意义

一、向日葵是重要的油料作物和经济作物

向日葵是世界四大油料作物之一,向日葵油富含油酸、亚油酸等不饱和脂肪酸,是优质保健食用油。同时,食用型向日葵又是重要的经济作物,是重要的休闲食品和食品加工的重要原料。黑龙江省是向日葵的重要产区之一,2000—2009年10年间,全省年均播种面积17.7万 hm^2 ,年均总产量达24.31万t。约占全国向日葵同期播种面积和总产量的20%左右。尤其是食用向日葵面积占全省向日葵总面积的90%以上,并且有逐年上升的趋势,直接影响着全国向日葵生产和加工业的发展。同时,向日葵又具有抗旱、耐瘠薄、耐盐碱和适应性广的特点,在黑龙江省中西部盐碱、干旱地区种植,比较效益高,发展迅速,已经成为这些地区农民重要的收入来源。

二、发展向日葵生产能充分利用 黑龙江省的土地资源

黑龙江省是全国耕地面积最大的省份,全省耕地面积1466.6万 hm^2 ,除了大小兴安岭和东部低湿平原地外,绝大多数耕地适宜种植向日葵。另外,黑龙江省还有干旱盐碱土地大约180万 hm^2 ,其中盐碱土耕地面积将近1/3。这些地区积温高、降雨少、病害轻,是发展向日葵生产的最佳经济区。由于向日葵本身抗旱、耐瘠薄、耐盐碱的特点,在这些地区种植向日葵虽然不会获得最高的产量,但和种植其他作物相比较可以获得较高的效益,又不与粮食作物争地,并有效地利用和改良了中低产田,特别是对盐碱地的改良起到了重要的作用。这样发展向日葵生产就能够充分利用黑龙江省的土地资源。

三、向日葵在工业生产中的重要作用

向日葵是重要的工业原料,是人类加工利用较早、较多的农作物。首先被

利用的是向日葵的子实。油用型向日葵在世界四大油料作物(大豆、向日葵、油菜、花生)中排第2位。向日葵不仅是食用植物油的重要来源,而且也是食用蛋白质的重要来源,一般向日葵子仁中的蛋白质含量在20%~40%,所以向日葵又成为食品工业的重要原料。炒葵花子和五香葵花子是重要的小食品,是人们膳食结构的重要组成部分,所以仅是各种风味葵花子的加工便成就了一大批食品加工企业,是经济社会发展的重要组成部分。如排在全国前十位的国内葵花子品牌包括洽洽、真心、大好大、正林、阿明、阿里山、知心仁等。

向日葵浑身是宝,花盘、茎秆、果壳均可作工业原料。向日葵秸秆可以制作加工板材,如隔音板、隔热板(导热系数比木丝板低80%)和胶合板,还可用于造纸。向日葵的秸秆和花盘均可提取食用低脂果胶。果胶是一种重要的食品添加剂,在医药、化妆、工业方面也有广泛用途。工业上用皮壳制造活性炭和提取糖醛、丙酮和植物蜡,还可压制纤维板。用向日葵舌状花可提取黄色素。

向日葵全身是药,其种子、花盘、茎叶、茎髓、根、花等均可入药。向日葵油是做软膏的基础药,又具有多种保健功能。茎髓为利尿消炎剂。叶与花瓣可作苦味健胃剂。果盘(花托)有降血压作用。花盘有清热化痰、凉血止血之功,对头痛、头晕等有效。向日葵的综合开发利用技术正在不断地进步,迄今为止,有关向日葵深加工提取技术配方及生产工艺专利已有58项。

四、发展向日葵生产能够优化产业结构,增加农牧民的收入

虽然2010年后,在国家粮食生产“有种有补”的优惠政策下,以及玉米、大豆、水稻等大田作物实现了全程机械化的形势下,向日葵等经济作物的产业发展受到一定的影响,面积和总产量均呈现下降趋势,但是向日葵在黑龙江省农业生产和经济社会发展中仍然是不可替代的经济作物,对种植结构、产业结构调整 and 增加农牧民的收入都起到了重要的作用。

一是促进种植业结构的调整。近年来,小麦、大豆的生产由于受到产量、效益及国际市场的影响,在黑龙江省的生产面积大幅度下降。这样就一定程度上提升了向日葵在旱田作物中的作用,尤其是在黑龙江省的中西部中低产田地区,向日葵是不可替代的、高效的和具有地区优势经济作物。在这些地区大力发展向日葵生产,符合优势产品向优势产区集中和以质量、效益为核心、调整优化种植业结构的总体要求。

二是促进产业结构的优化和升级。农业生产产业化是现代农业发展的必

由之路,也是产业升级、提高农产品附加值的必然选择。向日葵是重要轻工业原料作物,也是黑龙江省招商引资的重要资源。知心仁、洽洽食品、真心食品等大型向日葵加工企业,都在黑龙江省安家落户。这些企业的引进拉动了地方经济和向日葵产业的发展,不但提高了向日葵产品的附加值,而且对加快农产品销售、提高农产品市场价格起到积极的推动作用。稳步发展向日葵产业,既可以稳定黑龙江省向日葵生产规模,为加工企业提供充足的符合市场需求的优质向日葵原料,又可以根据加工企业要求,实现向日葵的区域化、规模化和标准化生产,从而逐步形成科研、生产、加工、销售一条龙的产业化格局。

三是增加农民和牧民的收入带动畜牧业的发展。发展向日葵生产不仅增加农民的收入,而且能够促进农区畜牧业的发展,增加牧民的收入。向日葵花盘含蛋白质 13.13%,粗脂肪 3.24%,灰分 12.2%,粗纤维 18.14%,无氮浸出物 45.21%等营养物质。用花盘制成的饲料,每 100kg 的营养价值相当于精饲料玉米 60~66kg 或大麦 70~80kg。这对于发展农区畜牧业,实现循环经济具有积极的促进作用。

四是发展向日葵产业可以带动其他产业的发展。丰富的向日葵产品资源的形成,必将促进农村劳动力的转移,促进农产品流通业和相关的餐饮服务业等第三产业的发展。

第二节 黑龙江省向日葵生产发展概况

一、黑龙江省向日葵产业历程

据《清史稿》记载,黑龙江省向日葵种植始于清光绪年间,当时多为庭院、宅旁和地边零星种植,作自食和观赏用。到日伪时期,虽有小面积商品生产,但政府部门无统计记载。新中国成立后随着社会主义经济建设全面发展,向日葵生产也随着发展起来,逐渐成为大面积商品生产。其发展过程出现了三高两低的形势,目前我省正处在第三个向日葵生产高峰。

自向日葵传入我省至 1952 年为零星种植阶段,多者不过几百平方米,无规模化种植,多为自食,只少量出售。1955 年引入国外油用种进行试种,推广了苏联 3 号和匈牙利 4 号,向日葵由过去的嗑食为主转为油食兼用。到 1959 年全省向日葵面积达 8.35 万 hm^2 ,比 1949 年增加 12.5 倍,为我省向日葵生产的第一个高峰。1959—1975 年由于农业政策的改变和向日葵病害的影响,种植面积

大幅下降,全省向日葵面积多则 1 万 hm^2 ,少则不足 0.1 万 hm^2 ,几乎没有大面积商品生产,产量 500~600 kg/hm^2 。由此,我省向日葵生产出现了一次低潮。1976 年起,特别是党的十一届三中全会以后,政府为向日葵生产制定了许多优惠政策,调动了农民种植向日葵的积极性。1980—1986 年平均播种面积为 22.1 万 hm^2 ,占全国同期年平均播种面积的 22.3%。总产 28.6 万 t,占全国同期年平均总产量的 20.3%,居全国之首。出现了我省向日葵生产的第 2 个高峰。在此期间,全省先后共建立起设备比较先进的向日葵油厂 24 座。然而,由于生产上应用的品种严重混杂退化,以及菌核病的严重危害等因素,至 80 年代末,全省向日葵播种面积回落到 6 万 hm^2 左右。绝大多数向日葵油厂因原料不足而被迫转产加工大豆。“八五”至“九五”期间,由于新品种的逐渐推广以及相应的配套栽培技术的应用,年播种面积和生产规模稳中有升,1997 年我省向日葵播种面积已回升至 8.84 万 hm^2 ,2000—2009 年达到 20 万 hm^2 /年左右,可见我省的向日葵生产随着种植结构和产业结构的调整,已经处于第 3 个生产高峰(图 1-1)。

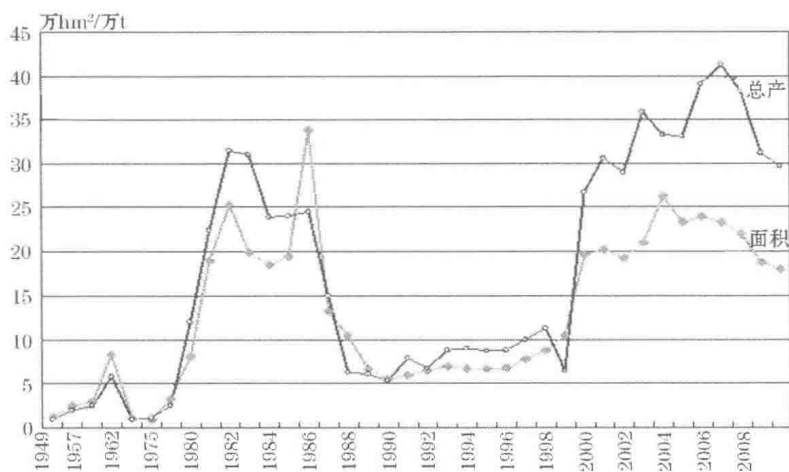


图 1-1 1949—2009 年黑龙江省向日葵播种面积和总产变化情况

二、黑龙江省向日葵产业现状

(一)油、食用向日葵的种植比例

1949—1955 年是我省食用向日葵的生产阶段,1955 年以后油用和食用向日葵的生产就从未间断,但种植面积和比例变化较大。从总体上看,食用型向

日葵面积和稳定程度都要好于油用型。自 20 世纪 80 年代末以来,虽然年份之间种植比例不同,但以食用向日葵为主,占 80% 以上,最高年份达 95% 左右(表 1-1)。

表 1-1 新中国成立以来油、食用向日葵的种植比例

年 代	1949—1955	1956—1960	1961—1979	1980—1989	1990—2010
油用型所占比例(%)	0.0	5~30	5~20	10~60	5~20
食用型所占比例(%)	100	95~70	95~80	90~40	95~80

(二)品种现状

黑龙江省向日葵品种比较复杂,生产上应用的食用型主栽品种有“龙食葵 1 号、2 号、3 号”和“甘葵 1 号、2 号”,均为常规品种,农家品种“黑老鸱嘴”也有少量种植。兼用品种主要是“匈牙利 4 号”,分布在我省的第 1 积温带,三肇、安达等地。油用新品种主要是“龙葵杂 3 号、4 号”。近年引进试验的油、食用杂交种较多,油葵如“KWS203”、“诺葵 212”等,食葵如 DK119、H658、LD5009、SH909、SH919 等,曾经试验过 50 个以上的国外杂交种,目前国外引进油用杂交种尚未通过黑龙江省审定或登记,食用杂交种已经有 4 个国外杂交种在黑龙江省登记。

(三)产量现状

历史上将向日葵的单产分为高、中、低 3 个产量水平:高产水平达到或超过 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$,中产水平 $1125\sim 1500\text{kg}/\text{hm}^2$,低产水平 $1125\text{kg}/\text{hm}^2$ 以下。80 年代以后,以 1980—1984 年和 1999—2001 年单产较高,但 1980—1984 年仍属中产水平,1999—2000 年全省平均单产 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上,达到高产水平。产量最低的年份是 1985、1987 和 1998 年,前两年是受菌核病大发生的影响,后一年是受洪水灾害,这三年的平均产量均在 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 以下,极低产。“十五”期间我省向日葵平均单产也在 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上,进入“十一五”单产有所提高约为 $1800\text{kg}/\text{hm}^2$ 。目前推广的新品种的单产要远远高于全省的平均产量,“龙葵杂 3 号、4 号”、“龙食葵 2 号、3 号”的单产也在 $2250\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上,高者达 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上。然而,全省的平均单产与高产的省区或地区比仍有很大的差距。

(四)我省规模以上加工企业情况

1. 油脂加工企业现状 20 世纪 80 年代后期至 90 年代中期,由于油用型