

枸杞栽培学

曹有龙 何军 主编



阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

枸杞栽培学/曹有龙,何军主编. 银川:阳光出版社,

2013.9

ISBN 978-7-5525-0031-8

I. ①枸… II. ①曹… ②何… III. ①枸杞—栽培
技术 IV. ①S567.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 249209 号

枸杞栽培学

曹有龙 何 军 编著

责任编辑 王 燕 景 岚

封面设计 赵 倩

责任印制 郭旭生

黄河出版传媒集团 出版发行
宁夏人民出版社

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hn-book.com>

电子信箱 renminshe@yrpubm.com

邮购电话 0951-5044614

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏书宏印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 19.25

字 数 400 千

版 次 2013 年 10 月第 1 版

印 次 2013 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-227-04926-5/K·651

定 价 68.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

《枸杞栽培学》主要阐述枸杞栽培方面的基本理论,包括枸杞的种质资源、生长发育规律、品种、育苗、建园、农艺栽培及采收制干技术的运用原理。

枸杞是一种特色经济植物,由于其具有很好的医疗保健功能和显著的经济效益,在全国得到大面积的推广种植。枸杞栽培学是一门新型学科,起步较晚,20世纪60年代初期,宁夏农林科学院根据枸杞产业发展的需要,成立了专业科研机构,对枸杞进行研究,取得了一批具有自主知识产权的科研成果。本书的完成就是汲取了枸杞专业研究近50年来所取得的科研成就,力求体现当前枸杞栽培研究的先进水平。

由于我国地域广阔,自然条件复杂,枸杞栽培因地域环境的变化在生长发育上存在差异。因此,各地引种要因地制宜,适地适栽。在采用本书教学、科技培训及生产操作时,一定要依地域环境的变化相应调整和改变栽培措施,灵活运用。

参与本书审稿和定稿的,有长期从事枸杞专业研究的专家、科研人员,也有生产第一线的技术人员。这些同志,为本书提供了许多重要的技术资料和图片,并提出了许多宝贵意见,对充实本书作出了积极的贡献。

本书所涉及的内容主要以宁夏地区的枸杞栽培资料为主,其他省(产)区的资料收集不多,书中难免出现一些描述及数据上的差异。由于时间和能力方面的原因,不可避免会出现一些错误,敬请读者批评指正。

2013年8月16日

目 录

绪论	1
第一节 枸杞栽培学的定义及其特点	2
第二节 枸杞栽培的意义	4
第三节 枸杞栽培的历史与现状	6
第四节 枸杞栽培学的任务及要求	12
 第一章 我国枸杞的种质资源种类及分布	14
第一节 我国枸杞野生资源的种类及分布	14
第二节 我国枸杞栽培资源的种类及分布	20
 第二章 枸杞的生长发育规律	24
第一节 根的生长	24
第二节 芽与枝叶的生长	27
第三节 花芽的分化	30
第四节 开花坐果	32
第五节 果实的生长发育	35
第六节 营养物质的合成与利用	38
第七节 枸杞的物候期	40
第八节 枸杞的生命周期	42
参考文献	43
 第三章 生态环境对枸杞生长发育的影响	44
第一节 温 度	44
第二节 光 照	50
第三节 水 分	56
第四节 土 壤	61
第五节 其他环境因素	67
第六节 枸杞的抗逆性	73

参考文献	74
第四章 枸杞的品种	75
第一节 果用品种	75
第二节 菜用品种	89
参考文献	91
第五章 枸杞苗圃	92
第一节 苗圃的建立	92
第二节 枸杞实生苗的繁育	94
第三节 自根苗的繁育	96
第四节 苗木出圃	111
第六章 枸杞园的建立	116
第一节 园地的选择	116
第二节 枸杞园的规划	121
第三节 枸杞定植技术	124
参考文献	131
第七章 枸杞园的土、肥、水管理	132
第一节 枸杞园土壤管理	132
第二节 枸杞营养与施肥管理	135
第三节 枸杞园的水分管理	153
参考文献	159
第八章 整形修剪	160
第一节 枸杞整形修剪的历史和发展	160
第二节 整 形	162
第三节 修 剪	168
第四节 以宁杞 1 号为例的自然半圆形整形修剪	179
参考文献	182
第九章 枸杞园病虫害的防治	183
第一节 枸杞园主要病虫害种类	183
第二节 主要防控措施	199

参考文献	221
第十章 枸杞鲜果的采收与制干	222
第一节 枸杞鲜果形态与结构	222
第二节 鲜果成熟与采收时期	228
第三节 枸杞的机械采收	232
第四节 鲜果制干	234
参考文献	243
第十一章 枸杞的综合利用	245
第一节 枸杞的利用价值	245
第二节 枸杞的综合利用	250
参考文献	279
附件1 枸杞(枸杞子)	280
附件2 枸杞栽培技术规程	285
附件3 果用枸杞品种宁杞1号栽培技术管理历(宁夏栽培区)	297
附件4 菜用枸杞品种宁杞菜1号栽培技术管理历(宁夏露地蔬菜栽培区)	300

绪 论

枸杞系茄科(Solanaceae)枸杞属(*Lycium* L.)落叶灌木,是起源较古老的植物种类之一,日本学者 Fukuda 通过研究枸杞属植物叶绿体的 DNA 分子系统进化,认为枸杞属物种起源年代应该在 29.4 万年 $\pm$ 9.7 万年。枸杞还是一个世界性分布的物种,该属植物在全球呈离散性分布,约有 80 种,其中欧亚大陆约有 10 种,中亚种类较多,非洲南部 20 余种,北美洲南部 20 余种,南美洲南部分布 30 余种。中国自然分布枸杞属植物共有 7 个种 3 个变种。

迄今为止,尽管枸杞属野生种遍布全世界,但作为一种经济植物资源进行野生驯化、大规模栽培和综合开发利用,则属中国独有,且历史悠久。在人类漫长的发展进化及需求过程中,枸杞作为“药食两用”经济作物的作用与地位也随着人类对其认识的加深而得到不断的提升,先后经历了野生利用—人工驯化—适地栽培的发展过程。枸杞早期的利用只是作为一种果品食用,劳动人民在长期的食用过程中,发现其具有良好的强身健体功效,逐渐被医学家所应用和推崇。东汉末期,我国第一部本草著作《神农本草经》将枸杞列为“本经上品”,指出“久服坚筋骨,轻身不老”。枸杞经历代医家验证,具有“清肺、明目、滋肝、补肾”功效后,逐渐完成了由野生枸杞向人工栽培的驯化,从品种筛选到种苗繁育、整形修剪、肥水管理、病虫害防治等多个环节,逐渐形成了枸杞栽培技术体系。

进入 21 世纪,随着现代科学技术的发展和人类生活质量的提高,以及“回归自然”的世界潮流,现代人的保健观念已由防病治病转向强身健体,促使枸杞这一具有滋补肝肾、益精明目、提高人体免疫功能的特色保健医疗产品的出口量和内需量都有很大增长,年总需求量达数万吨,市场需求空间逐年扩大。

枸杞这一集“生态效益、经济效益、社会效益”三位一体的乡土树种受到了越来越多的关注和重视,逐渐显示出其特有的潜力,尤其在我国经济林生产经营中发挥着越来越重要的作用。枸杞自 20 世纪 60 年代开始,从传统的道地产区宁夏中宁县向外大规模扩种,使得其种植区域从宁夏卫宁灌区遍及宁夏银川平原及部分宁夏南部山区,进而扩大到华北、华中、东北及西北地区。截至目前,枸杞人工栽培面积虽然只有 10 多万 hm^2 ,年产量 10 多万吨,但年产值却超过了数十亿元,带动了枸杞种植、加工、食品、医药、化工、营销、服务、旅游等行业的发展,形成了独具特色的“小红果、大产业”模式,显示出其强有力的发展前景。

第一节 枸杞栽培学的定义及其特点

枸杞栽培学(Lycium culture)是研究枸杞生长发育、产量、品质形成规律与环境条件的关系,并在此基础上采取相应的技术措施实现稳产、优质、高效、安全、可控等目的的一门应用学科。宏观上指枸杞株体、生态环境、技术措施三个方面相互依存、影响、协调;具体内容包括枸杞品种、育苗、建园、修剪、采收、制干,以及土壤、肥料、水分、大气、光照、温度、湿度、病虫、微生物等各个环节的基本理论、知识和技术。因此,在枸杞栽培过程中,必须遵循自然规律,依据社会、生态、经济等条件,使上述环节能够相互协调配套。

枸杞作为一种特色经济植物资源,依其特性,枸杞栽培学具有以下特点。

一、资源丰富、种类繁多

枸杞属植物大约 80 种,野生状态下为灌木,截至目前,人工种植的种仅限于宁夏枸杞(*L. barbarum* Linn.)和少量的北方枸杞(*L. chinense* Mill var. *Potaninii* A.M.Lu),对于其他一些种质资源,则尚未开展人工驯化和人工栽培,制约了栽培多样化的发展。自然界存在许多特殊性的野生枸杞资源,如黑果枸杞中富含花色苷对 DPPH 自由基、羟自由基($\cdot\text{OH}$)和超氧阴离子自由基($\cdot\text{O}_2^-$)均具有较好的清除作用;黄果枸杞多糖含量较普通栽培枸杞高 34%,而且开发果汁饮料具有色泽清爽、生药味淡等特点。另外,自然界还分布有许多抗病、抗虫的资源。因此,加速野生型资源的评价研究与核心种质的挖掘,对于枸杞资源可持续利用有着积极的现实意义。

二、生产产地地域性

中国古代医家依据药性药效和产地的相关性,提出了“道地药材”的概念,指出宁夏是枸杞的“道地产区”。唐初医学家孙思邈《千金翼方》中称枸杞以“甘州者为真,叶厚大者是”,宋朝沈括《梦溪笔谈》中记载:“枸杞,陕西极边生者,高丈余……甘美异于他处者。”这也是枸杞这一特色植物资源在西北地区广泛种植而成为乡土树种的主要依据之一。随着人工栽培的实践,证明枸杞是一种广适性强的耐盐植物,被选择为改良盐碱地和沙荒地的先锋树种。从 20 世纪 60 年代开始,随着历史的变迁、气候条件的变化、栽培技术的提高以及品种的多样化发展,枸杞的适宜栽培区也逐渐从宁夏向北延伸到内蒙古、东北一带,向西延伸到青海、新疆,向东延伸到河北、山东,向南延伸到陕西、湖北等 12 个省(区)。

三、栽培类型多样性

目前,枸杞栽培品种多达 10 多种,品种间习性差异较大,栽培类型也呈多样性。其

中,菜用枸杞按照丛状灌木进行栽培,果用枸杞按照小乔木类型进行栽培,而北方枸杞则按照藤本类型搭架栽培。在枸杞道地产区的宁夏,仅果用枸杞栽培密度就有 $1\text{ m}\times 2\text{ m}$ 、 $1\text{ m}\times 3\text{ m}$ 、 $1.5\text{ m}\times 2\text{ m}$ 、 $2\text{ m}\times 2\text{ m}$ 等多种株行距配置,树形培养有三层楼、半圆形、圆柱形、一把伞等。另外,不同地域气候条件的差异会造成枸杞生长发育各不相同,因而在不同产地栽培形式表现出多样性。

四、经济生产长期性

枸杞的有效生命年限可达百年,有效生产年限多在 20 年以上,江苏董浜镇现存一株枸杞树已有 900 余年的历史,依然表现出旺盛的生命力。枸杞从育苗、栽植到投入正常生产,历时短、产期长,因此,栽培枸杞必须要根据当地的生产实际和市场需求,选择优良品种、适宜的栽培模式和先进的农艺栽培技术。

五、早果性

利用枸杞植株着生的枝条扦插育苗,生根后萌发的新枝当年形成花芽,秋季开花结果,种植第二、第三年就可以投入生产。

六、开花结果连续性

枸杞是无限花序的连续花果植物,在不同生态区花芽分化时期各不相同。在宁夏,每年的 4 月份在当年生新枝上,随着枝条的不断生长,自上而下不断进行花芽分化,直到枝条停止生长,其分化期可分为春、夏、秋三个阶段,春花芽分化从 4 月中旬到 6 月下旬结束,夏花芽分化从 6 月中旬到 8 月下旬结束,秋花芽分化从 8 月中旬到 9 月下旬结束。使同一植株上同时存在花蕾、花、青果、黄果、红果。单就一个单花芽分化,15~16 d 完成。由于枸杞花芽分化的持续周期较长,从而使枸杞在年度生育期内,表现为春、夏、秋三季产果,且营养生长与生殖生长同步进行,使枸杞管理栽培技术错综复杂,前期既要满足旺盛的营养生长,还要促进生殖生长;后期则既要满足营养生长,还要促进生殖生长。

七、栽培技术复杂性

枸杞是药食同源的植物,根、茎、叶、花、果实均可利用,利用部位不同,对栽培技术的要求不同。如,枸杞叶为“天精草”,对叶的利用可增加叶面喷肥,促进嫩茎叶的生长;根为“地骨皮”,对根的利用可加强水肥供应,促进多发根、长壮根;对果实的利用可采取整形与修剪的方法,调节生长与结果,促进果实的膨大与高产。另外,由于地理背景、气候条件、土壤环境等差异,使得灌溉、整形修剪、配方施肥、土壤耕作等栽培技术不大相同,必须不断地研究、总结、改进栽培管理技术,正确处理不同栽培条件下枸杞株体年生育期内营养生长与生殖生长、栽植密度与光照利用、水肥供给与产量等诸多的矛盾,将育种、栽

培、土壤、肥料、水份、植保等多学科结合起来,应用辩证法分析主要矛盾和次要矛盾,采取综合措施,有效地协调多种生态因子的相互关系,才能达到高产、稳产、优质、高效的生产目标。

八、市场需求特殊性

随着人民生活水平的不断提高,枸杞作为集药用和食用功效于一体的保健商品已成为人们强身健体的最佳选择,国内外市场需求呈递增趋势。作为药材,对其质量的要求较为严格,其有效成分或活性成分的含量必须符合国家药典的规定。同时,根据其终端产品的不同,对其质量的要求也不尽一样:用于配方的用药,要求产品的活性成分有效稳定;用于工厂化提取单一成分的用药,则要求含量越高越好。因此,在栽培过程中,必须根据市场需求,调整栽培技术措施,生产合格产品。

第二节 枸杞栽培的意义

栽培枸杞由野生枸杞人工驯化而来,在人们的定向培育和栽培管理下,其果实营养丰富。枸杞干果既可作为干果食用,又具有“滋肝、补肾、益精、明目”的医疗效能。1986年,枸杞被国家卫生部确定为“药食同源”物种。

枸杞成熟的果实为浆果,含有丰富的营养物质。据宁夏药品检验所测定:宁夏中宁产枸杞中含有粗脂肪 7.14 g/100 g,粗蛋白 12.1 g/100 g,碳水化合物 57.82 g/100 g,粗纤维 7.78%,果实中含有热量 14393.9 kJ/100 g,钙 112.5 mg/100 g,磷 203.1 mg/100 g,铁 8.42 mg/100 g。另外,人体生长发育所必需的维生素和 18 种氨基酸在枸杞果实中含量较高,其中,维生素C 含量高达 54.10 mg/100 g,胡萝卜素 7.38 mg/100 g,硫胺素 0.153 mg/100 g,核黄素 1.27 mg/100 g,尼克酸 4.32 mg/100 g,抗坏血酸 18.40 mg/100 g,氨基酸总量 11.04 mg/100 g。枸杞果实中还含有能够预防老化性黄斑退化症、白内障,改善视网膜色素变性患者病症的玉米黄质双棕榈酸 87.2 mg/100 g 和增强人体免疫功能的枸杞多糖 3.71%。枸杞中这些丰富的营养物质,不仅能满足人类身体健康的需要,而且还增强了枸杞的可食性口感。

枸杞全身都是宝,除果实外,其根、叶、花也有较高的药用和食用价值,宋代苏轼在《小圃六记》中赞枸杞:“根茎与花实,收拾无弃物。”明代李时珍在《本草纲目》中称:“春采枸杞叶,名天精草;夏采花,名长生草;秋采子,名枸杞子;冬采根,名地骨皮。”

栽培枸杞可以促进食品、医药、化工等行业的发展。枸杞的果实除了能够食用和入药外,还可制成各种加工品,如枸杞汁、枸杞糖、枸杞茶、枸杞粉、枸杞酒、枸杞醋、枸杞鲜果罐头等多种制品,涉及医药、食品、生化等领域,这些制品都具有医疗保健和食用功效,不仅在国内深受广大消费者的青睐,而且也远销国外,对我国农副产品的对外贸易发展起

到了很好的促进作用。国际上,美国、韩国、德国、日本等国家已将枸杞作为治疗人类疑难杂症、绝症的药物。此外,枸杞的副产品,如枸杞花、枸杞叶已经开发出枸杞茶、枸杞花蜜,枸杞枝条研发成颗粒饲料,利用枸杞籽、皮提取枸杞籽油和色素。所有这些产品的综合利用,对促进食品、医药、饲料、化工工业以及果品产业等循环经济的发展具有重要意义。

栽培枸杞可以有效地改善生态环境。枸杞株体对不同土壤类型的适应性都很强,耐盐碱、抗瘠薄、耐干旱、抗荒漠,在土壤含盐量 1.0% 以下, pH 9 以下的盐碱地、荒漠地种植生长良好,是盐碱土、沙荒地栽植的先锋树种。枸杞根系萌蘖力强,根系发达,在土层中的穿透力高于其他植物,主根深达 3 m 以上,侧根纵横交错,密集于土层 1 m 处,根幅可达 6 m,防风固沙、固土护坡作用显著;发枝力强,枝叶茂盛,按照 1 m×3 m 株行距栽植,3 年内可形成 0.3 以上的绿地覆盖度,可有效减轻水土流失;种植枸杞后每年的大量落叶可使土壤获得物化腐殖质层,起到改良土壤、提高肥力的作用。尤其是在生态脆弱的高寒地区的青海与西藏,枸杞的种植与栽培更体现了特殊的生态效应。内蒙古河套灌区盐碱地种植枸杞 3 年后,0~40 cm 土壤由表层向下分别脱盐 77.97%、69.19%、44.98%,且 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 下降较为明显。另外,枸杞植株易栽植,好管理,单株成本与其他乔木树种相比较为低廉;栽种枸杞进行城市绿化、行道林网建设,效率高,成本低,是理想的观赏树种。

栽培枸杞可以获得较高的经济效益。其投入与产出的可比效益达到 1:2.5~1:3,素有“一亩园,十亩田”之说。清代中卫知县黄恩锡写诗赞道:“六月杞园树树红,宁安药果擅寰中,千钱一斗矜时价,绝胜腴田岁早丰。”“千钱一斗”说明枸杞当时的市场价值高。种植枸杞,除去农药、肥料、耕作、采收等经营性成本,农民的纯收益可以达到 35000~43000 元/hm²。随着枸杞科技产业的蓬勃发展,宁夏枸杞由原来的单一药材逐步向食品业、医药加工业、化工业、旅游业等诸多行业渗透,由枸杞产品创造的产值在地方经济中的比例日益提高。近年来,宁夏的枸杞产值约占宁夏农业生产总值的 23.4%,从事枸杞相关行业的人员已占到宁夏总人口的五分之一,尤其是枸杞老产区中宁县农民直接从枸杞育苗、种植、初加工等方面获得的实际收入占到人均纯收入的 40% 以上。

栽培枸杞可以产生显著的社会效益。枸杞是一个劳动密集型产业,每年在 7~9 月果实采收期间,需要大量的劳动力完成果实采收。1 万亩的枸杞园区需要采收民工 4000~5000 人,这就为农民工提供了大量的就业机会,解决了农村剩余劳动力问题。同时,枸杞种植业的发展也可带动枸杞加工企业的发展,繁荣市场,增加更多的就业机会,促进了当地经济的发展和社会的稳定。

第三节 枸杞栽培的历史与现状

一、枸杞栽培简史

枸杞是世界上人工驯化栽培较早的果树种类之一。枸杞的栽培经历了野生利用—人工驯化—集约化栽培—规范化栽培四个阶段。

野生利用阶段大约在春秋以前,也就是公元前6世纪之前。甲骨卜辞中用“黍、稷、麦、稻、杞”等反映殷商时期农业生产的内容颇多。成书于公元前11世纪~公元前6世纪的《诗经》中。7处记载了关于枸杞生产的情景描述:《国风·将仲子》中“无折我树杞”表明枸杞已经作为一种具有特殊性的树种予以保护;《小雅·四牡》“翩翩者骝,载飞载止,集于苞杞”,则间接说明枸杞分布较多且集中;《小雅·杕杜》和《小雅·北山》的“陟坡北山,言采其杞”,则记录了采收枸杞的劳动场景;《小雅·四月》“山有蕨薇,隰有杞萇”和《小雅·南山有台》“南山有杞,北山有李……南山有枸,北山有喻”等记录,则反映了枸杞的生长区域。《小雅·湛露》“湛湛露斯,在彼杞棘,显允君子,莫不令德”,则是通过以枸杞比兴,颂扬君子高贵的身份、显赫的地位、敦厚的美德和英武潇洒的气质,这也充分说明了枸杞在当时人们心中所占有的地位。

枸杞人工驯化阶段应早于唐朝。人类何时将枸杞由野生开始驯化,目前尚无更准确的文献考证。但是自唐朝以后,大量的文献表明该阶段枸杞人工栽培技术趋于成熟。唐·孙思邈《千金翼方》《种造药》第六《种枸杞法》记录了四种种枸杞法;唐·郭橐驼《种树书》记录了枸杞扦插繁殖技术。唐代陆龟蒙《杞菊赋》中称:“春苗恣肥日,得以采撷之,以供左右杯案。及夏五月,枝叶老梗气味苦涩……”宋朝吴恽在《种艺必用》中介绍了枸杞种植法:“秋冬间收子,于水盆中掇取,曝干。春,熟地做畦,畦中去土五寸,勾作垄。垄之中覆草褥,如臂长,与畦等,即以泥涂草褥上。以枸杞子布于泥上,即以细土盖,令遍。又以烂牛粪一重,土一重,令畦平。待苗出,水浇之,堪吃便剪。兼可以插种。”元代《农桑辑要》中指出:三月可以进行苗木移栽,同时提到在三伏天进行压条繁殖,植株生长得特别茂盛。

枸杞在明朝弘治年以前虽有种植,但规模不是很大,自明朝弘治十四年(公元1501年)被列为朝廷贡品后,种植面积才有所发展。明·嘉靖《宁夏新志》“辟园生产”和清·乾隆《中卫县志》“宁安一带家种杞园,各省入药枸杞皆宁产也”的记载,充分说明了枸杞在明清时期在宁夏已经开始了大规模种植并逐步形成了宁夏枸杞道地产区。

枸杞的集约化栽培阶段应当始于20世纪60年代,成熟于80年代后期。新中国成立初期,随着进一步挖掘整理中医药工作的开展,枸杞的地位得到了提高,宁夏的科技工作者对传统的枸杞栽培技术进行改进,改变了传统分散栽培模式和高大树冠树形,采用大

冠矮干和大行距的栽培模式,引入农业机械化作业,提高了管理效率,降低了劳动成本,实现了枸杞联片、集约化的种植栽培格局。

枸杞规范化栽培始于 20 世纪末期。随着科技的进步和市场对产品质量要求的不断提高,进入 20 世纪 90 年代,枸杞科技工作者按照枸杞产品质量“安全、有效、稳定、可控”的技术要求,从枸杞品种、苗木繁育、规范建园、整形修剪、配方施肥、节水灌溉、病虫害防治、适时采收、鲜果制干、拣选分级、储藏包装、档案管理等生产环节进行规范,形成了枸杞规范化(GAP)种植技术体系,并在全国枸杞产区推广应用示范。在该阶段,枸杞的生产技术随着市场的要求不断改进,经历了 1999~2003 年的无公害生产、2002~2008 年的绿色生产和 2008 年至今有机枸杞生产三个历程。

综观枸杞栽培历史,可以看出我国枸杞栽培历史悠久,资源丰富,同时枸杞栽培技术已经有了很高的水平。其人工种植“早于唐,兴于宋,盛于明清,发展于当代”。

二、枸杞栽培研究

(一) 种质资源研究

枸杞资源在全球呈离散性分布,关于这种离散性分布有两种学说:Symon 认为这种离散分布与瓦冈纳大陆的断裂和漂移有关,Fukuda 认为枸杞属物种的形成晚于大陆板块的形成,提出枸杞属物种的离散分布与该物种的自然传播有关。1949 年新中国成立后,开展了大规模的枸杞资源摸底清查工作,初步查明了我国境内野生枸杞资源的分布状况,发现了枸杞属植物的一些新种和新类型。宁夏农林科学院从 19 世纪 70 年代至 80 年代末,通过广泛的引种收集,建立了枸杞种质资源圃,收集保存枸杞种质资源 2000 余份,并在枸杞种质资源标准化描述和评价方面取得了一系列的研究成果。同时筛选出了一批如四倍体枸杞、三倍体枸杞、单倍体枸杞、耐盐株系等具有特异性状的枸杞种质。

(二) 品种选育

在长期的枸杞栽培过程中,我国劳动人民已经认识到品种的差异性,并在生产中有目的地选留良种,形成了诸如大麻叶、小麻叶、黑叶麻叶、白条枸杞等 10 多个农家品种。新中国成立后,随着枸杞研究工作的逐渐加强,特别是在 20 世纪 70 年代到 21 世纪初,采用单株选优、杂交育种、航天育种、分子育种等多种手段,陆续选育出了宁杞 1 号、宁杞 2 号、宁杞 3 号、宁杞 4 号、宁杞 5 号、宁杞 6 号、宁杞 7 号、蒙杞 1 号、三倍体无籽枸杞、抗蚜虫枸杞、菜用枸杞等多个新品种,并在生产中发挥了重要作用。

(三) 区划研究

枸杞对环境条件较为敏感,在不同生态区域种植,其品质和产量差异较大。我国古代诸多文献都指出了宁夏是枸杞的道地产区。20 世纪 60 年代,随着枸杞生产的发展,枸杞区划问题逐渐受到重视,1979 年,秦国峰等人对宁夏枸杞自然分布和引种栽培地区的气候、土壤条件进行分析,提出了西北和华北两个适宜枸杞引种栽培区;周仲显对 1956~1980

年中宁县枸杞产量和气象记录等基本资料进行分析,提出了宁夏回族自治区的枸杞区划。到20世纪90年代,刘静等人在原有的基础上,以不同生态区域内枸杞产品品质为主要指标提出了中国北方地区枸杞适宜性区划。

(四) 苗木繁育

中国自唐朝以后,虽然已经形成了许多无性系苗木繁育技术,但是受环境条件和成活率的影响,在生产中仍然多采用种子繁殖苗木。20世纪60年代,王培蒂通过对枸杞种子育苗繁殖植株生长和结果性状的试验研究,指出枸杞种子繁殖苗变异率较高,不宜保持品种的优良性状,建议开展无性系繁殖。之后,宁夏及各引种区利用枸杞枝条开展无性系繁殖研究工作相继展开,陆续形成了完整的硬枝扦插、嫩枝扦插以及组织培养等苗木繁育技术体系,有效地提高了扦插成活率,缩短了育苗时间,实现了当年育苗、当年建园、当年投产,为枸杞大面积快速推广提供了技术基础。

(五) 栽培技术

我国劳动人民在长期的枸杞种植过程中积累和创造了许多行之有效的栽培技术。2007年,经科技工作者整理挖掘的“中宁枸杞传统栽培技术”列入国家非物质文化遗产名录。

18世纪60~70年代,宁夏农林科学院研究的枸杞密植栽培模式获得了显著的增产效果,后经改进,逐步形成了1 m×2 m、1.5 m×2 m、1 m×3 m的建园模式,将传统的高干大冠“三层楼”树形改变为低干大冠“自然半圆形”树形,单位面积栽植的株数增加了几倍,提高了土地利用率。

20世纪70年代后,随着人们对枸杞特性的进一步认识,枸杞建园、整形与修剪、肥水管理、病虫害防治、采收制干等生产环节和技术充分考虑品种特性和适应科学栽培的要求,逐步规范化。到20世纪末,形成了枸杞规范化栽培技术体系,实现了枸杞的稳产和高产,其中最高亩产500 kg以上。

在枸杞优质高效栽培方面,通过单项或配套技术措施,使枸杞从数量型生产向质量型生产转化,先后完成了枸杞高产、无公害生产、绿色生产、有机生产的四个阶段的转变。

(六) 枸杞机械

枸杞产业的根本出路在于机械化。枸杞作为劳动密集型产业,传统的生产工艺技术劳动强度大,劳动效率低,为了适应枸杞产业的发展需求,20世纪后期,逐步将现代农业机械引入枸杞园地管理中,陆续开发研制出了挖坑机、植树机、施肥机、植保机、采收机、烘干机、色选机,实现了挖坑定植、土壤耕作、施肥喷药、采收制干、分级包装等生产环节机械化,有效地提高了枸杞生产效率。

三、中国枸杞栽培现状

枸杞作为我国传统的中药材,同时作为防风固沙和改良盐碱地的先锋树种,具备生态、经济、社会三位一体的显著效益。自20世纪60年代后期,通过广泛引种栽培,逐步形

成了宁夏、内蒙古、新疆、河北、湖北、青海、西藏等枸杞主产区,同时也辐射到东北三省、华中、华南等地区。随着气候条件的变化和栽培技术的改进,枸杞的道地产区范围有所扩大:由原来传统的宁夏中宁产区扩展到以宁夏为道地产区的核心区,内蒙古、甘(甘肃)青(青海)新(新疆)为两翼的大枸杞产区,并起草和制定了《枸杞(枸杞子)》(GB/T 18672—2002)、《枸杞栽培技术规程》(GB/T 19116—2003)、《地理标志产品 宁夏枸杞》(GB/T 19742—2008)三个国家标准。

(一) 宁夏

宁夏作为枸杞的道地产区,已有 500 余年的栽培历史,所产枸杞史称“西枸杞”。原产地中宁 1961 年被国务院确定为枸杞生产基地县,1995 年被国务院命名为“中国枸杞之乡”。宁夏拥有专业的研究机构和科技队伍,目前已形成了“以卫宁平原老产区为主体,清水河流域和贺兰山东麓为两翼”的 5.6 万 hm^2 种植布局;经过近 50 年的总结、研究与开发,获得了各类科技成果近百项,专利 120 余项,开发加工产品 6 类 50 余种,从事枸杞加工的企业 80 多个。宁夏已发展成为全国乃至世界枸杞生产、研究、开发、经营的中心。

(二) 内蒙古

内蒙古从宁夏引种枸杞始于 20 世纪 60 年代的黄河后套地区,随后逐渐拓展到托县、伊盟、乌拉特前旗、达拉特旗等地区。全自治区种植面积达 2 万多 hm^2 。

(三) 新疆

新疆种植枸杞始于 20 世纪 60 年代,该地区枸杞种质资源类型较多,种植品种以宁杞 1 号和当地自然选优的精杞 1 号、精杞 2 号为主。受地理、气候条件的影响,果实多呈球形或椭圆形。新疆的枸杞种植面积约 1.5 万 hm^2 ,主要种植区集中在博尔塔拉洲精河县,该县种植面积达 1 万 hm^2 。1998 年,该县被国家农业部命名为“中国枸杞之乡”。新疆精河县林业局于 2005 年 8 月组建了“枸杞开发中心”,形成了一支专业从事枸杞技术推广的科技队伍。新疆有自己的加工产品,例如枸杞酒、枸杞茶、枸杞果汁、枸杞花粉冲剂等,干果产品主要流向台湾地区和东南亚。

(四) 青海

青海种植宁夏枸杞始于 20 世纪 60 年代,主要集中在柴达木盆地的诺木洪农场,当地称为“柴杞”,近年引种宁杞 1 号较多,栽培水平粗放,已发展 2.1 万 hm^2 。受当地气温清凉影响,枸杞成熟期较长,果实颗粒大而丰满。

(五) 甘肃

甘肃作为宁夏的毗邻区,近年来,在退耕还林政策的推动下,枸杞种植面积发展迅速,种植面积约 2 万 hm^2 ,种植区域主要分布于景泰、靖远、瓜州等地区,产量约 5 万吨。

(六) 河北

河北也是一个较为传统的枸杞种植区。新中国成立前,枸杞种植区集中在静海县(1961 年 6 月划归天津)和青县,所产枸杞史称“津枸杞”。20 世纪 60 年代后期,枸杞产区逐步向巨鹿、衡水、石家庄地区转移,其中,巨鹿被称为“河北枸杞之乡”。目前,栽培面积

0.43 万 hm^2 ，主栽枸杞品种为北方枸杞和宁杞 1 号，另外还有少量的野生枸杞 (*Lycium chinense* Mill)。由于北方枸杞枝条较软，当地采取人工搭架的方式栽培。当地无霜期较长，一年有两季生产。干果产品流向本地药材市场，加工产品主要有枸杞饮料和枸杞晶冲剂。

(七) 湖北

湖北种植宁夏枸杞始于 20 世纪 80 年代，主要集中在湖北麻城，种植品种以宁杞 1 号为主，兼有当地选育的 8832、杂 8732、87004、87069 等品系。有种植面积 1500 hm^2 。产品有枸杞汁、口服液、枸杞醋、酒等。

(八) 西藏

西藏于 21 世纪初期，通过宁夏与西藏的科技合作项目引种成功，在拉萨、林芝等地区少量种植，已列入地区发展规划，目前正在极力打造“喜马拉雅枸杞”品牌。受高原辐射影响，枸杞老枝条呈棕红色。

四、国外枸杞栽培概况

国外枸杞栽培数量和规模不是很大。据史料考证，宁夏枸杞于清乾隆五年至八年 (1740~1743 年) 传入法国和地中海沿岸一带进行栽培，后逸生为野生，如捷克布拉第拉瓦的摩拉瓦河边有生长茂密的枸杞，匈牙利布达佩斯自由纪念碑的周围一带有枸杞的大群落，开着很多的花。从罗马尼亚的布加勒斯特到多瑙河肥沃的德尔他地带，一直到南斯拉夫的贝尔格勒，以及在布加勒斯特卡美勒古坦要塞，尤其在多瑙河和撒瓦河汇合处山的斜面有大面积的枸杞群落。

日本和韩国是继中国之后对枸杞进行利用栽培较早的国家。日本栽培枸杞是唐朝以后，通过两国文化交流认识到枸杞的医疗保健功效后，作为药材开始在一些药圃种植。目前，日本秋田县、静冈县、德岛县有人工栽培，在德岛县尚有被指定为模范农场的枸杞园，栽培面积约 3000 坪。在日本的本州、九州有许多野生的枸杞 (*Lycium chinense* Mill.) 和宁夏枸杞 (*Lycium barbarum* L.)。

朝鲜半岛也分布有许多野生枸杞资源。受传统汉医学影响，枸杞在韩国国民中享有很高的地位。1992 年，在忠南成立了国立枸杞专业研究机构——枸杞子试验站，相继开展了枸杞的引种保存、品种选育以及配套栽培研究。韩国种植枸杞面积约有 278 hm^2 ，主要产区集中在韩国东南地区忠南道，面积 128 hm^2 ，年产量 200 万 kg，枸杞干果平均市场售价每千克折合人民币约 180 元。韩国枸杞种植模式采用 120 $\text{cm} \times 50$ cm 的定植模式，在树形培养方面，采用单主干，株高 90 cm ，枸杞结果枝条着生于顶部。因韩国多雨，为防止枸杞裂果和黑果病，枸杞多栽种于温室之内。韩国种植的枸杞为茄科枸杞属中国枸杞 (*Lycium chinense* Mill.) 的变种。

五、中国枸杞资源及栽培对世界的贡献

中国幅员辽阔，地跨寒、温、热三带，自然条件极其复杂，滋生和孕育了许多枸杞种质

资源,目前已经探明我国境内枸杞属植物野生分布有 7 个种 3 个变种 20 多个品种。这些丰富的枸杞资源对枸杞研究和枸杞生产的发展有着重要的作用。

首先,枸杞属茄科多年生木本植物,树龄可达百年以上,幼年期短,扦插苗当年就可以开花结实,易于遗传操作,容易获得转基因植株,而作为多年生植物其遗传性状更加稳定,所携带基因不易丢失,是木本药食两用植物资源的功能基因组学研究和遗传改良的重要材料。

其次,丰富的种质资源为高多糖枸杞、菜用枸杞、抗蚜虫枸杞等品种选育以及研究分析枸杞进化、生态分布等过程提供了丰富的基因类型。

第三,中国劳动人民在长期的劳动实践中,率先从野生资源中挖掘出有益于人类生存的枸杞资源,进而开展人工驯化和人工栽培研究,为世界人民驯化和利用野生资源提供了理论与实践支撑;同时,对枸杞的分类鉴定、良种繁育、栽培技术及加工贮藏等都积累了丰富的经验,为现代枸杞栽培学奠定了良好的基础。

第四,枸杞作为名贵的传统中药材,在中医药领域占有很重要的地位,为人类提供了养生保健的优质药材原料。目前,我国人工栽培的中药材有近 300 种,种植面积 40 余万 hm^2 ,产量达 350 万 t,枸杞种植面积占到 21.7%。近年来,随着中医文化的交流传播,枸杞的滋补保健功效逐渐被世人了解认可,枸杞子已成为国内外保健养生的首选食品和药材,对世界人民生活质量的提高和益寿延年的免疫保健作出了巨大的贡献。

六、枸杞栽培发展趋势

在科技支撑、市场推动、政府引领等内外因素影响下,近年,我国枸杞生产发展得较快,种植区域已经由传统的道地产区宁夏中宁向周边辐射扩大,已经形成了宁夏引黄灌区、内蒙古盐碱地、新疆沙荒地、青海西藏高寒地等四个各具地域特色的经济栽培区,同时向华北、华中以及东北扩展。枸杞栽培模式由过去的高大稀植转变为矮化密植,由传统的分散种植转变为规模化、区域化种植;技术管理模式由手工作业转变为半农业机械化作业,由大水漫灌转变为节水省水灌溉,由盲目施肥转变为测土平衡施肥,由单一药剂防治病虫害转变为综合防治的生态调控;产品质量要求由数量型转变为质量型。科技的发展、技术的进步,促使枸杞单位面积产量产值迅猛增长,近 10 年,种植面积以 10 % 的速度递增。

进入 21 世纪后,随着枸杞产业逐步向着“种植良种化、栽培规范化、加工精细化,生产机械化、产品市场化”的方向发展,对枸杞栽培提出了新的技术要求。

在基础理论研究方面,有关枸杞生长发育规律的研究还有待深入和完善,分析枸杞花芽分化的内外因素,提出控制花芽分化的技术途径;研究枸杞不同品种的开花坐果习性,分析影响坐果的因子及机制;深入开展土壤理化特性与枸杞生长发育的关系、枸杞光合生理、水生理,尤其是探索枸杞活性物质、次生物质成分的合成代谢途径等基础研究,