

# 枸杞育种研究进展

安巍<sup>1</sup>, 章惠霞<sup>2</sup>, 何军<sup>1</sup>, 李晓莺<sup>1</sup>, 樊云芳<sup>1</sup>

(1. 宁夏枸杞工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002; 2. 宁夏启原药业, 宁夏 银川 750002)

**摘要:** 从枸杞种质资源研究、自然选优、杂交育种、诱变育种、航天育种、生物技术育种等方面对枸杞育种成果进行综述, 分析指出目前枸杞育种工作中存在的问题, 并结合枸杞产业发展趋势, 提出了现阶段枸杞育种工作的原则和育种目标。

**关键词:** 枸杞; 育种; 展望

**中图分类号:** S 665.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)05—0125—04

枸杞在近几年我国农业结构调整及生态农业建设中发挥了重要作用。尤其是在宁夏、新疆、内蒙、青海等西部省区, 其生产规模和产业规模日益扩大, 经济效益、生态效益和社会效益显著。截至 2007 年, 全国枸杞种植面积达到 10 万  $\text{hm}^2$ , 占到全国中药材种植面积的 25%, 其中宁夏的枸杞种植面积达到 3.3 万  $\text{hm}^2$ , 年产量超过 6 万 t, 年产值已突破 25 亿元。

随着枸杞产业的进一步发展, 品种作为产业的源头, 越来越受到业内人士的关注。近年来, 区内外学者在种质资源收集、评价及育种等领域作了大量的研究工作, 并取得了一定的进展, 获得了大量的育种中间材料, 并在育种技术上开创了新思路, 推进了枸杞新品种选育的进程。现就枸杞育种工作做一综述, 并对今后的育种工作提出一些意见和建议。

## 1 枸杞育种现状

### 1.1 枸杞资源收集和评价

枸杞属植物是一个世界性分布的物种。世界分布约有 80 余种, 主要分布在南北美洲, 欧亚大陆约有 10 种, 中亚种类较多。枸杞属植物在我国野生分布的有宁夏枸杞 (*Lycium barbarum* L.), 枸杞 (*Lycium chinense* Mill), 黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum* Murr), 新疆枸杞 (*Lycium dasystemum* Pojark), 截萼枸杞 (*L. truncatum* Y.C.Wang), 柱筒枸杞 (*L. cylindricum* Kuang), 云南枸杞 (*L. yunnanense* Kuang) 7 个种和黄果枸杞 (*L. barbarum* L. var. *auraticarpum*), 北方枸杞 (*L. chinense* Mill var. *Potaninii*), 红枝枸杞 (*L. dasystemum* Pojark var. *ruoricaulium*) 3 个变种。

宁夏农林科学院历经 20 余年的枸杞资源收集整理, 已建成世界唯一的枸杞种质资源圃 66 700  $\text{m}^2$ , 收集

了 2 000 余份的种质材料, 为枸杞新品种选育奠定了物质基础条件。

早在 20 世纪 60 年代初期, 秦国锋对宁夏枸杞 (*Lycium barbarum* L.) 10 个农家品种的形态、果实经济性状比较进行了分析, 并首次在野生枸杞调查中发现了宁夏枸杞的一个新变种—黄果枸杞<sup>[1-3]</sup>。陈冬玲对一种野生美国枸杞 (*Lycium americana*) 的形态特征、生物学特征和杞尖染色体进行了详细观察研究, 并在武汉进行引种繁殖实验, 认为该品种可作为地理远缘杂交的枸杞种质资源<sup>[3]</sup>。秦垦、李云翔等首次报道了枸杞雄性不育种质<sup>[4]</sup>。胥耀平 1996 年对芦花台园林场枸杞品种试验园 10 个栽培量大、大麻叶、小麻叶、白果、圆果、大果枸杞、宁杞 1 号、宁杞 2 号、72001、72004、72007 等品种(系)进行调查, 并对这些品系的生长特性、结果特性、抗性、果实品质作了比较分析及评价<sup>[5]</sup>。章英才报道了枸杞属 5 个种叶片比较学的研究结果, 表明枸杞种质间的叶片的气孔类型、分布、大小及叶片内部结构存在较大差异<sup>[6]</sup>。李楠首次报道枸杞属 6 种枸杞的花粉形态<sup>[7]</sup>。樊云芳、安巍等对枸杞属 13 份材料花粉形态进行电镜观察, 首次依据花粉形态建立了枸杞 7 种 3 变种的分类检索表<sup>[8]</sup>。曹有龙报道了宁夏枸杞 3 个品种、1 个变种的花粉在扫描电镜下的形态特征<sup>[9]</sup>。郑文菊对中生和盐生环境生长的宁夏枸杞叶进行了显微和超微结构研究, 探讨其抗逆性, 为抗性品种筛选提供理论依据<sup>[10]</sup>。彭勇等应用傅立叶变换红外光谱法对中国境内的枸杞 7 种 3 变种的亲缘关系进行分析, 建立了各种及变种的红外指纹图谱<sup>[11]</sup>。安巍等对 60 份枸杞种质资源果实数量性状进行统计分析, 提出数量性状数值分类标准和参照品种, 为枸杞种质资源描述体系的规范化和标准化提供理论依据<sup>[12]</sup>。

毋庸置疑, 枸杞资源基础理论研究仍是枸杞产业发展不可或缺的重要环节之一。上述枸杞研究成果均为枸杞的育种提供了基础研究资料, 但是, 与其他作物基

第一作者简介: 安巍(1970-), 男, 本科, 副研究员, 现主要从事枸杞遗传育种研究工作。E-mail: angouqi@163.com.  
收稿日期: 2008-12-10

基础研究相比,枸杞该领域研究仍处于起步阶段,研究的系统性和深度有待加强。

## 1.2 枸杞育种途径及育种成果

枸杞育种目前主要采用自然变异选优、杂交育种、诱变育种、航天育种和分子育种等5种途径,取得了一些突出的科研成果。下面将分项予以论述。

**1.2.1 自然变异选优** 宁夏作为枸杞的道地产区,在其悠久的种植历史过程中,经自然选择和人工选择,先后筛选出大麻叶、小麻叶、黑叶枸杞、白条枸杞、卷叶枸杞、黄叶枸杞等十多个农家栽培品种。1985年钟銍元等采用单株选优法,从大麻叶枸杞中相继选育出“宁杞1号”、“宁杞2号”2个新品种,鲜果干粒重分别为571.9 g、588.9 g<sup>[13-14]</sup>,并迅速在全国范围内得到大面积推广,为枸杞产业的发展提供了良种,2005年胡忠庆也从大麻叶枸杞群体中选育出了“宁杞4号”,1~4年平均产干果231.3 kg/667m<sup>2</sup><sup>[15]</sup>,并在中宁等枸杞产区推广种植;雷志荣经单株选优选育出“蒙杞1号”,鲜果干粒重1679.8 g,通过内蒙古农作物品种审定委员会审定<sup>[16]</sup>。目前,钟銍元从枸杞群体中优选出的0105优良单株鲜果干粒重达到912.7 g。

**1.2.2 杂交育种** 杂交育种是运用历史较长,也是最为常规的育种手段。宁夏枸杞杂交育种始于20世纪70年代初,90年代后期取得了突出的成就。李润淮等<sup>[17]</sup>首次用野生枸杞与栽培枸杞进行杂交育种,使枸杞种间杂交获得成功,实现枸杞杂交育种的创新,培育出菜用枸杞新品种“宁杞菜1号”,可广泛地应用到蔬菜生产领域,拓展了枸杞资源的利用,延长了产业链,适应了宽领域的市场需求,突破了以往仅利用枸杞果实的局限。安巍、王锦绣等人先后<sup>[18-19]</sup>用宁杞1号枸杞与四倍体枸杞杂交授粉,培育出三倍体无籽枸杞。安巍、石志刚、焦恩宁、王锦绣等人先后以枸杞、番茄为亲本进行属间远缘杂交育种试验,获得了大量的杂交株系,打破了物种间的界限,将异属植物的性状转入枸杞品种,表明某些茄科植物不同属间进行杂交是可行的。

**1.2.3 诱变育种** 化学诱变:钟銍元、马爱如等利用秋水仙碱+二甲基亚砷处理枸杞发芽种子,均获得四倍体植株<sup>[20-21]</sup>。艾先元等用秋水仙素处理枸杞茎尖组织,获得12株加倍苗(包括嵌合体),其中3株为同源四倍体苗( $2n=4x=48$ ),9株是嵌合体苗<sup>[22]</sup>。王仑山等用1.5%、1.0%NaCl对枸杞无菌苗下胚轴诱导产生的胚性愈伤组织进行诱导培养,选出了耐1.0%NaCl的抗盐变异体再生植株<sup>[23]</sup>。物理诱变:曹有龙等利用<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 射线对宁杞1号枸杞胚性愈伤组织诱导,并以枸杞根腐病菌尖孢镰刀菌的粗毒素成功筛选出抗病变异体的再生植株<sup>[24]</sup>。

**1.2.4 航天育种** 航天育种是随着航天技术的发展新诞生的一种育种技术,主要利用太空的特殊环境如空间

宇宙射线、微重力、高真空、微磁场等因素,对农作物种子的诱变作用来产生变异,再返回地面选育新种质、新材料和培育新品种。它是近十多年来涌现出来的创造新种质资源和新品种的一种有效途径,航天育种与常规育种相比,具有变异类型多、变异频率高等特点。枸杞航天育种始于2003年。安巍、石志刚等人于2003年11月利用我国第18颗返回式卫星搭载宁夏枸杞种子,获得了大量的枸杞航天苗,通过对群体遗传性状调查,航天诱变苗发芽率比对照提高10.6%,生长势、株高、地径、发枝数、现蕾率上均优于对照,尤其是在果实形态、结果期、生长量、叶片形态与对照之间存在差异明显。

**1.2.5 生物技术育种** 生物技术是20世纪中叶兴起的一项高新技术,为枸杞育种开辟了全新的道路,突破了长期得不到解决的技术难点,取得了重大突破,显示了巨大的生命力和广阔的发展前景。花培育种:花药和花粉培养主要用于获得单倍体,经染色体加倍后得到纯系,可以缩短获得纯系的时间,便于研究遗传规律,提高育种的目性和选育效率,解决多年生杂合体枸杞育种难题。顾淑荣首次用花粉诱导枸杞单倍体植株<sup>[25]</sup>。樊映汉、曹有龙利用采取枸杞花药进行离体培养,成功诱导出单倍体花粉植株<sup>[26-27]</sup>。胚(胚乳)培育种:秦金山等以宁夏枸杞未授粉的子房为材料,组培接种后置于0~4℃条件下预处理48h,获得四倍体和非整倍体的再生植株,四倍体枸杞表现出花器和果实大、果肉厚、种子少、抗逆性强等特点,充分显示出它的应用潜力<sup>[28]</sup>。王莉等在枸杞胚乳植株的诱导中,也获得了四倍体植株<sup>[29]</sup>;王莉、顾淑荣等用枸杞胚乳,均诱导得到了三倍体水平的枸杞胚乳植株<sup>[29-31]</sup>;王立英在不同激素水平及组合类型的培养基上对枸杞不同发育期果实进行胚乳离体培养,确定青果期是枸杞胚乳培养的适宜期;在培养基中加入一定浓度的细胞分裂素和生长素,产生的愈伤组织可直接形成芽体,改进了枸杞胚乳培养技术<sup>[31]</sup>。原生质体培养和细胞融合:原生质体培养可用于体细胞杂交、基因转化及细胞学研究。孙勇如从枸杞幼嫩叶片诱导愈伤组织分离出的原生质体培养形成愈伤组织,但未获得再生植株<sup>[32]</sup>。田惠桥报道由枸杞下胚轴分离原生质体并培养出再生植株<sup>[33]</sup>。刘宝、谢航等为了探索通过原生质体融合技术将枸杞有益基因转移到烟草的可能性,开展了黄花烟草+枸杞、波缘烟草+枸杞组合的属间原生质体融合研究,并获得再生杂种小植株<sup>[34]</sup>。于长春对枸杞原生质体进行培养,并从原生质体水平研究分析多糖,为枸杞转基因研究及枸杞多糖提取、利用奠定基础<sup>[35]</sup>。曹有龙从枸杞髓部细胞诱导出胚性愈伤组织,建立起稳定的细胞悬浮系,通过枸杞悬浮细胞分离原生质体,分化出再生植株<sup>[36]</sup>。显然,枸杞原生质体再生株技术已有所突破,从而为进一步开展枸杞细胞融合、外

源基因导入及新品种繁育奠定了技术基础。转基因育种:王慧中等成功地将外源 *npt-II* 基因和胭脂碱合成酶基因通过根瘤农杆菌介导转入宁夏枸杞的基因组内,经胭脂碱检测, *NP T-II* 活性测定及 Southern 分子杂交,证明外源基因已导入枸杞植株,并能在愈伤组织及植株水平上表达<sup>[37]</sup>。曹有龙等通过农杆菌介导法将对蚜虫具有明显抗性的外源基因—雪花莲凝集素酶基因 *GNA34* 基因导入枸杞细胞,使其结合到枸杞染色体 DNA 上,并能很好表达。获得的转基因植株经过 PCR、Southern blot、Northern blot 检测,证明外源基因已整合到枸杞染色体上。获得的转基因枸杞株系对枸杞蚜虫的繁殖表现出明显的抑制作用<sup>[38-39]</sup>,已通过品种审定和安全性评审。

2 枸杞育种工作中存在的问题

枸杞育种虽然起步较晚,但是在科技人员的辛勤努力下,借助多种新技术,取得了上述的科技成果,推进了枸杞育种工作进程,但整体上,与其他作物育种相比较,还存在许多不足和缺陷。

2.1 枸杞种质资源收集评价工作相对滞后

第一,自然界分布的枸杞属植物约有 80 余种,目前仅收集到了国内分布的 7 个种 3 个变种以及宁夏枸杞种的一些品种、品系,种质资源收集样本数量偏少,同时对枸杞种质资源分布的数量、地理环境、土壤状况、气象资料等缺乏详尽的资料记载,制约了对枸杞多样性研究进程。第二,枸杞种质资源保存方式单一,仅以活体植株保存,未能结合种子保存、花粉保存、营养体保存和分生组织保存,造成种质保存占地面积大,保存数量少,管理成本偏高,交流不方便等实际困难。第三,尚未建立规范的枸杞种质资源描述评价系统,导致枸杞育种工作中对育种材料的性状描述方法五花八门,标准不一,可比性不强,数字信息化难度增加。第四,对枸杞种质资源的客观描述较多,而比较、归纳、综合、分析和提出问题较为欠缺,影响了枸杞种质资源的综合利用和开发。

2.2 实用生产型品种相对偏少

目前已选育出近 10 个枸杞新品种,但在生产中大面积推广应用的品种仅有宁杞 1 号、宁杞 4 号、蒙杞 1 号和菜用枸杞“宁杞菜 1 号”等 4 个新品种,但其用途相对单一,不能很好地适应枸杞产业多元化发展的方向。

2.3 缺乏枸杞育种理论支撑

当前在枸杞育种领域,主要是未能发掘和利用种质资源中的有利核心基因,缺乏有自主知识产权及育种价值的基因和标记,对控制重要性状的基因、基因间及其与环境互作的分子基础知之甚少,多种遗传改良信息和技术的集成应用不足,缺乏系统的品种设计思路。

2.4 枸杞品种审定工作亟待加强和改进

宁夏作为全国乃至世界枸杞育种和栽培的中心,应

及早建立以专业研究技术人员为主体的国家级枸杞品种审定委员会,制定和完善枸杞品种审定工作程序和章程,提高品种审定水平,严肃品种审定纪律,保证审定品种的可推广性和实用性。

3 枸杞育种的战略前瞻

坚持“以常规育种为主、高新技术育种相结合,以应用开发研究和基础研究并重,以高产、优质、多抗、广适为目标”的枸杞育种工作原则。

建议重点围绕枸杞超高产、优质、抗病虫、抗逆等性状开展枸杞重要核心基因的发掘、鉴定、评价、基因组测序、基因图谱分析,新基因的精细定位、克隆、遗传转化、枸杞药效质量评价分析以及枸杞品种设计理论和方法研究,促进常规育种技术与枸杞分子育种的有机结合,构筑枸杞育种技术体系和理论,取得枸杞育种理论的重大科学突破。

在目前和今后一段时间内,枸杞育种工作要从药用、鲜食、加工、蔬用四个层面入手,药材品种的选育应以提高有效的药用成分、含量、抗病虫能力为主要目标,适当兼顾产量指标;鲜食品种以优质、高产、耐储、风味、大果、多抗、广适为主要目标;加工品种以多汁、少籽、高糖、皮薄、酿酒、多抗、广适为主要目标;蔬用品种以高产、优质、多抗、广适、耐储、低纤维、多营养、萌芽力高、生长量大为主要目标。

求木之长,必固其根,欲流之远,必浚其源。枸杞育种工作是一项长期漫长的工作,最忌搞短平快,在资金上要有一个长期稳定的支持,实际上在短时间内拿出一个新品种是根本不可能的,每个从事枸杞育种工作的科技人员要有“前人栽树、后人乘凉”的高尚情操和奉献精神,接好和传好枸杞育种的“接力棒”。另外,在科技成果奖励方面除奖励新品种外,对新品系、新种质也要有适当的奖励,从而激励育种工作者的积极性。

以人为本,体现在育种工作中尤为重要,相对稳定的育种研发队伍是枸杞育种理论和获得较多新品种突破的关键,所以,人才的培养必须提到重要的议事日程上来。

参考文献

[1] 秦国锋. 枸杞品种类型及良种简介[J]. 宁夏农林科技, 1996(1): 21-23.  
[2] 秦国锋. 枸杞属植物的一个新变种-黄果枸杞[J]. 宁夏农林科技, 1980(1): 21-24.  
[3] 胥耀平. 10 个主要枸杞品系综合评定[J]. 西北林学院学报, 1996, 11(3): 46-49.  
[4] 秦垦, 田英, 李云翔, 等. 宁夏枸杞雄性不育种质个体 YX21 的发现与鉴定[J]. 西北植物学报, 2006, 26(9): 1838-1841.  
[5] 胥耀平, 李冰. 10 个主要枸杞品系综合评定[J]. 西北林学院学报, 1996, 11(3): 46-49.  
[6] 章英才, 张晋宁. 几种枸杞属植物叶片结构比较[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 1999, 20(4): 374-378.

- [7] 李楠, 杨昌友, 马晓强. 中国枸杞属(Lycium L.)花粉形态研究[J]. 新疆农业大学学报, 1995(2): 32-36.
- [8] 樊云芳, 安巍, 曹有龙, 等. 枸杞属(Lycium barbarum L.) 13份供试材料花粉形态研究[J]. 自然科学进展, 2008, 18(4): 470-474.
- [9] 曹有龙, 贾勇炯, 罗青, 等. 宁夏枸杞花粉形态的扫描电镜观察[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 1997(1): 44-47.
- [10] 郑文菊, 张继烈. 盐生和中生环境中宁夏枸杞显微和超显微结构的研究[J]. 草叶学报, 2003, 7(3): 72-76.
- [11] 彭勇, 孙素琴, 赵中振, 等. 国产枸杞属植物的红外指纹图谱无损快速鉴别研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 24(2): 1-3.
- [12] 安巍, 赵建华, 石志刚, 等. 枸杞种质资源果实数量性状评价指标探讨[J]. 果树学报, 2007(2): 172-175.
- [13] 钟钰元, 李健, 樊梅花, 等. 枸杞新品种宁杞1号的选育研究[C]// 经济作物新品种选育论文集. 上海科学技术出版社, 1990: 51-54.
- [14] 钟钰元, 李健, 樊梅花, 等. 枸杞新品种“宁杞2号”的选育[J]. 宁夏农林科技, 1989(3): 21-23.
- [15] 胡忠庆, 周全良, 谢施祯. “宁杞4号”的选育[J]. 宁夏农林科技, 2005(4): 11-13.
- [16] 雷志荣. 枸杞新品种选育 蒙杞一号选育报告[J]. 河套大学学报(自然科学版), 2005(4): 48-51.
- [17] 李润怀, 石志刚, 安巍, 等. 菜用枸杞新品种宁杞菜1号[J]. 中国蔬菜, 2002(5): 48.
- [18] 安巍, 李云翔, 焦恩宁, 等. 三倍体无籽枸杞新品种选育的研究[J]. 宁夏农学院学报, 1998, 19(3): 21-24.
- [19] 王锦秀, 赵健, 黄占明. 枸杞与番茄属间远缘杂交研究初报[J]. 宁夏农林科技, 2005(3): 8-9.
- [20] 钟钰元, 王燕, 王锦秀. 无籽枸杞选育初报[J]. 宁夏农林科技, 1993(3): 15-17.
- [21] 马爱如, 牛一恕. 诱导宁夏枸杞多倍体研究初报[J]. 湖北农业科学, 1987(6): 26-27.
- [22] 艾先元, 石巍峻, 刘雅琴. 枸杞茎尖培育四倍体苗初报[J]. 宁夏农林科技, 1991(5): 30-32.
- [23] 王仑山, 陆卫, 孙彤, 等. 枸杞耐盐突变体的筛选及植株再生[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 171-175.
- [24] 曹有龙, 贾勇炯, 赵军, 等. 应用组织培养技术离体筛选枸杞抗根腐病变异体的研究[J]. 植物病理学报, 1999(2): 163-168.
- [25] 顾淑荣, 桂耀林, 徐廷玉. 枸杞胚乳植株的诱导及染色体倍性观察[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 89-92.
- [26] 樊映汉, 臧淑英, 赵敬, 等. 两种枸杞植物花药培养单倍体的诱导[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 61-62.
- [27] 曹有龙, 贾勇炯, 陈放, 等. 枸杞花药愈伤组织悬浮培养条件下胚状体发生与植株再生[J]. 云南植物研究, 1999(3): 346-350.
- [28] 秦金山, 王莉, 陈素萍, 等. 枸杞同源四倍体新物种类型的建立[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 73-75.
- [29] 王莉, 陈素萍, 秦金山, 等. 枸杞胚乳植株诱导和它的倍性水平[J]. 植物学报, 1985, 12(6): 440-444.
- [30] 顾淑荣, 桂耀林, 徐廷玉. 枸杞胚乳植株的诱导及染色体倍性观察[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 89-92.
- [31] 王立英, 李健, 王锦秀, 等. 枸杞胚乳不同发育期的离体培养研究初报[J]. 宁夏农林科技, 1999(4): 446-450.
- [32] 孙勇如, 李文彬, 黄美娟, 等. 枸杞的原生质体生成愈伤组织[J]. 植物学报, 1982, 24(5): 477-479.
- [33] 田惠桥. 宁夏枸杞的胚胎发生和胚乳发育[J]. 武汉植物学研究, 1988, 6(1): 20-25.
- [34] 刘宝, 谢航, 何孟元, 等. 烟草种间的体细胞杂交—I. 通过原生质体融合将波缘烟草部分核基因组转移给普通烟草[J]. 遗传学报, 1995(6): 186-188.
- [35] 于长春, 李树文, 刘凯春. 枸杞原生质体的分离培养及其多糖成分的研究[J]. 松辽学刊(自然科学版), 2001(4): 36-38.
- [36] 曹有龙, 贾勇炯, 罗青, 等. 枸杞髓部细胞悬浮培养及其高频率植株再生的研究[J]. 四川大学学报(自然科学版), 1997(3): 131-135.
- [37] 王慧中, 杜立群, 黄发灿, 等. 根瘤杆菌介导的枸杞转化及转化植株的获得[C]// 白寿宁. 宁夏枸杞研究. 银川: 宁夏人民出版社, 1998: 149-152.
- [38] 罗青, 曲玲, 曹有龙, 等. 抗蚜虫转基因枸杞的初步研究[J]. 宁夏农林科技, 2001(1): 1-3.
- [39] 李晓莺, 曹有龙, 何军, 等. 抗蚜虫转基因枸杞株系的光合生理特征[J]. 江西农业大学学报, 2005(6): 864-866.

## Progress and Prospects of Wolfberry Breeding

AN Wei<sup>1</sup>, ZHANG Hui-xia<sup>2</sup>, HE Jun<sup>1</sup>, LI Xiao-ying<sup>1</sup>, FAN Yun-fang<sup>1</sup>

(1. Ningxia Wolfberry Developmental Engineering and Technology Research Center, Yinchuan, Ningxia 750002, China; 2. Ningxia Qiyuan Pharmaceutical Co. Ltd, Yinchuan, Ningxia 750002, China)

**Abstract:** The achievements of wolfberry breeding were reviewed such as in germplasm resources, natural selection, hybridization, mutation breeding, space breeding, and biotechnology breeding. The existing problems in wolfberry breeding were analyzed. The principles and objectives on wolfberry breeding were recommended for the development of wolfberry industry development.

**Key words:** Wolfberry; Breeding; Prospect