

# 陕西苹果品种发展历史、现状及育种进展

高 华, 赵政阳, 梁 俊, 王雷存

(西北农林科技大学 苹果研究中心, 陕西 杨陵 712100)

**摘 要:**回顾了陕西苹果的发展历史及其品种变化历程, 总结分析了陕西苹果的品种结构和区域布局现状, 提出了今后的发展方向。概述了陕西苹果育种研究的主要成就和重要进展, 对不同阶段的育种目标、育成的品种及育种方法作了具体分析, 提出了今后育种研究工作的总体设想和重点。

**关键词:**苹果; 品种; 育种; 陕西

**中图分类号:** S661.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7461(2008)01-0130-04

## Advances in the Researches of Apple Breeding and Development in in Shaanxi Province

GAO Hua, ZHAO Zheng-yang, LIANG Jun, WANG Lei-cun

(Apple Research Centre, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 710065 China)

**Abstract:** In this article, the development of apple production and changes of cultivars in Shaanxi Province were chiefly introduced, the developing status of variety composition and distribution were analyzed, and the trends in cultivar development were forecasted. The advances and achievements in the researches on apple breeding were reviewed, breeding aim, method bred varieties at different research stages were summarized. Finally, the plan for apple breeding and research focus in the next few years were put forward.

**Key words:** apple; cultivars; breeding; Shaanxi

以苹果为主的果业是陕西六大支柱产业之一, 陕西苹果面积大、产量高、品质优, 已走上了质量效益型和生态型的发展道路。但陕西苹果的品种结构、区域布局及品种选育等方面存在较多问题。本文通过对陕西苹果品种发展历程和育种工作的总结回顾, 旨在理清思路、总结经验, 为今后陕西苹果品种的发展和育种研究工作指明方向。

## 1 陕西苹果品种发展历史回顾

陕西是我国农业文明的重要发祥地, 果树栽培历史悠久。陕西苹果商品性栽培始于上世纪 30 年代<sup>[1~3]</sup>, 最早在 1928 年引进大苹果, 但栽培数量很少<sup>[4,5]</sup>。1934 年陕西三原斗口农场、扶风巨良农场和西北农学院(现西北农林科技大学)先后自山东青岛、烟台及日本等地引进苹果苗木建园<sup>[4]</sup>, 此期引进的主要品种有黄魁、早生旭、祝、红玉、元帅、青香蕉、印度、倭锦、国光等。陕西苹果品种发展先后经历了五个重要时期, 每个时期品种结构和区域布局都有

很大的变化。

第一个时期: (1949~1956 年), 陕西苹果商品化生产处于起步阶段, 到 1957 年, 全省苹果产量仅 0.38 万 t<sup>\*</sup>。栽培品种主要为倭锦、红玉、国光和青香蕉, 占 70% 以上。

第二个时期: 上世纪 50 年代中期到 60 年代, 确定秦岭北麓、渭北高原和陕北丘陵等地为苹果适宜区, 开始在秦岭北麓的眉县、周至等地建设苹果林带, 在原有 4 个品种的基础上以增加了金冠、鸡冠、祝光、元帅等品种, 品种结构逐渐趋于多样化。

第三个时期: 从 70 年代起, 国家确定在洛川、铜川、淳化等县区建立苹果外销出口基地, 苹果生产的重心由秦岭北麓逐步向渭北黄土高原转移。这个时期元帅系和金冠品种得到迅速发展, 其中, 重点推广所谓“三红品种”(即红星、新红星、首红)占到了 70% 以上, 倭锦、红玉、青香蕉等老品种被逐渐更新, 陕西自己选育的秦冠、金光、延光、延风等品种试栽规模不断扩大。到改革开放初期的 1978 年, 全省苹

收稿日期: 2007-06-06 修回日期: 2007-08-08

基金项目: 陕西省科技攻关项目, 苹果新品种的引进选育与示范(2005K01-G11-02)。

作者简介: 高华(1970-), 陕西延川人, 本科, 助理研究员, 主要从事苹果新品种选育及配套栽培技术研究。

\*资料来自陕西省统计局“陕西省果业统计资料(1949-2001)”

果面积发展到 5.35 万  $\text{hm}^2$ , 总产达到 9.9 万  $\text{t}^*$ 。

第四个时期:80 年代中后期,国家农业产业结构调整步伐加快,渭北黄土高原优质苹果生产基地形成,陕西苹果进入了快速发展时期。到 1986 年苹果面积突破 6.67 万  $\text{hm}^2$ , 达到 9.24 万  $\text{hm}^2^*$ 。这个时期,秦冠品种得到了迅猛发展,有些县区占到 90% 以上,秦冠确定了陕西当家品种地位,同时元帅系、金冠等作为搭配品种也有相应发展;着色系富士、津轻、王林、乔纳金等新品种陆续引进试栽,其中着色系富士在新果区面积迅速扩大。

第五个时期:上世纪 90 年代的 5~6 a 间,是陕西苹果大发展时期,新栽面积近 36.67 万  $\text{hm}^2$ , 是以前总面积的一倍多,在渭北高原建立了 27 个优质苹果基地县。这个时期新栽品种主要为着色系富士(红富士),占新建园面积的 80% 左右,约 26.67 万  $\text{hm}^2$ ; 元帅系短枝型(新红星为主)、秦冠同时作为主栽品种配套发展。这个时期北斗、乔纳金也有一定发展,同时引进了嘎拉、千秋、新世界、藤牧 1 号、美国 8 号、珊夏等多个苹果新品种。到 1996 年,苹果面积发展到 50.24 万  $\text{hm}^2$ , 达历史最高,产量 234 万  $\text{t}$ , 居全国第二位\*。

## 2 陕西苹果品种栽培现状

目前,陕西苹果的生产规模、果品质量和市场占有率等均居全国前列<sup>[6~9]</sup>,陕西渭北黄土高原苹果产区被列入中国苹果优势产业带,并逐渐发展成为中国乃至世界上最大的优质苹果集中产区之一<sup>[10~12]</sup>。至 2005 年底,全省苹果面积达到 42.63 万  $\text{hm}^2$ , 产量 560.12 万  $\text{t}$ , 约占全国总产的 25% 和世界总产的 10%。“陕西苹果”作为地理标志产品,原产地域保护面积达 26.67 万  $\text{hm}^2$ 。陕西渭北苹果产区通过中国绿色食品认证面积 16 万  $\text{hm}^2$ , 已成为中国最大的绿色食品苹果基地。

### 2.1 陕西苹果品种结构

品种选择的适宜与否,对苹果的产量、质量、效益起着决定性作用<sup>[13~15]</sup>。世界上的苹果品种约 8000 个以上,而经济栽培的品种不过 100 多个。陕西目前在生产中可见到的品种有 40 多个,主要品种为富士系、嘎拉系、秦冠和元帅系,其面积和产量占全省总量的 90% 以上\*。

目前生产早、中熟品种以嘎拉系(皇家嘎拉、红嘎拉、丽嘎拉等)、藤牧 1 号、美国 8 号、珊夏、安娜为主,其中嘎拉系占苹果总面积的 10%; 中晚熟品种以新红星、首红、金冠、华冠、千秋、新世界、乔纳金、早生富士、红将军等为主,其中新红星、华冠面积较大;晚熟品种以红富士(长富 2 号、岩富 10 号、秋富 1 号、2001 富士等)、短枝富士(礼泉短富、秦富 1 号、

惠民短富等)、秦冠、王林、寒富、粉红女士等为主,其中富士占 65%,秦冠占 20%。

从 1997 年开始,全省新建果园所栽品种 70~80% 为嘎拉优系和富士优系,进行高接换头的 80% 以上更换为丽嘎拉、早红嘎拉、金世纪、红将军、粉红女士等新品种。原有品种津轻、珊夏、北斗、乔纳金系、王林、金冠、北海道九号等被逐步淘汰,栽培面积直线下降。根据陕西自然条件和苹果深加工的需要,澳洲青苹近年来有一定发展,栽培面积约 2 万  $\text{hm}^2$ , 主要是果农与加工企业合作建设浓缩汁加工原料生产基地。

### 2.2 陕西苹果品种区域布局

陕西苹果栽培区域可划分为渭北黄土高原优生区、陕北适宜区和关中次生区<sup>[16]</sup>。渭北优生区北部是陕西省最重要的鲜食优质苹果生产出口基地,海拔高度 800~1 200 m。这个地区是陕西晚熟、中晚熟鲜食苹果的集中产区,应大力发展富士优系,如岩富 10 号、秋富 1 号等。中晚熟品种可发展玉华早富、华冠、新世界、着色千秋等。渭北优生区南部光热资源丰富,肥水条件好,交通便利。这个地区是陕西早中熟品种、特色晚熟品种,发展的早中熟品种主要有嘎拉优系、华夏、藤牧 1 号等,晚熟品种可发展粉红女士、短枝富士等。

陕北适宜区光照充足、温差大、土地广阔,但肥水条件较差。发展的品种主要有抗性强的秦冠、寒富、金冠、乔纳金等晚熟和中晚熟品种,中早熟品种为零星栽植,发展较少。

关中次生区,该区域热量较大、物候期早、水肥充足、交通便捷。这个地区是陕西重要的加工用品种商品生产基地,加工品种以澳洲青苹为主。早、中熟品种主要有嘎拉系和藤牧一号,以调剂市场供应。

### 2.3 陕西苹果品种发展方向

陕西苹果应在重视发展优质鲜食新品种的同时,注意鲜食、加工兼用品种的发展。有计划地压缩晚熟品种,特别是富士的栽培比例,适当扩大早熟、中晚熟品种发展规模,使早、中、晚熟品种比例达到 5:20~25:70~75。到 2010 年,陕西苹果栽培总面积将达到 53.3 万  $\text{hm}^2$ , 总产量达到 800~1 000 万  $\text{t}$ , 栽培区域将会进一步向渭北高原优生区集中。

品种发展应根据市场需求变化,因地制宜,向优质化、多样化方向发展。根据近年的试验示范和市场调查,适宜陕西发展的中、早熟品种以嘎拉优系<sup>[17]</sup>、秦阳、信浓红、金世纪等为主,搭配发展品种有美国 8 号、藤牧 1 号等;中晚熟品种以玉华早富、华冠、着色千秋、新世界、红将军等为主<sup>[18]</sup>;晚熟品种主要发展岩富 10 号、秋富 1 号、烟富 6 号、礼泉短富<sup>[19]</sup>、粉红女士<sup>[20]</sup>等。加工品种以澳洲青苹为主,配套发展

晨阳、约克、奥登堡、那春等。

新引进的部分品种,如萌、松本锦、南方脆、太平洋玫瑰等都存在不同程度的缺陷,不宜扩大栽培。部分新品种如日本的秋映,美国的脆蜜、卡米欧,德国的皮诺娃、韩国的红露等很有发展潜力<sup>[21]</sup>,但适应性有待进一步评价。

### 3 陕西苹果育种研究进展

中国苹果要参与国际市场竞争,必须要有适应不同生态条件、具有自主知识产权的苹果新品种。苹果育种是苹果生产中最基本、最重要的环节,也是促进苹果产业发展的关键因素之一。新中国成立后,中国开始了较为系统的苹果育种研究,经过 50 多年的努力,先后育成了 200 多个苹果新品种,其中秦冠、华冠、岳帅、寒富、辽伏、华帅、胜利、甜黄魁等在生产中发挥了较大作用。国内现有 40 多个科研院所和大专院校开展苹果育种方面的研究工作,主要集中在河南、山东、河北、山西、辽宁、陕西、吉林等省份。

陕西苹果育种研究主要经历了三个阶段,通过有性杂交育成苹果新品种 9 个,通过芽变选种育成了礼泉红富、秦富 1 号、陕嘎 3 号等多个优良品种。

#### 3.1 阶段育种目标和所育品种

第一阶段(1954~1970 年):育种目标为培育高产、优质、早结果的品种。1953 年西北农业科学研究所成立后,曾联合西北农学院及西北五省教学、科研单位对西北地区的苹果砧木资源、苹果品种适应性进行了调查研究,并进行了砧木比较试验。对秦岭地区和陕北丘陵沟壑区苹果宜园地进行了勘察与区划。1954 年西北农学院果树试验站从国光苹果实生苗中选出晚熟抗裂的“冬国光”苹果。针对倭锦、红玉、国光、金冠在生产中存在的问题,原西北农科所园艺系(陕西省果树研究所前身)于 1957 年进行了第一批有性杂交,这一阶段所选亲本主要有国光、金冠、大国光、红玉、元帅、青香蕉、鸡冠、印度、红星等,先后选育出了秦冠、金光、延光、延风、秦光等新品种<sup>[4]</sup>,其中秦冠对陕西省及全国苹果发展起到了巨大的推动作用<sup>[5]</sup>。

第二阶段(1971—1995 年):开展了以改进秦冠肉质、色泽为主要目标的育种工作及培育适宜于高密栽培的紧凑型品种。所选亲本主要有秦冠、长富 2 号、岩富 10 号、新红星、首红、金冠、红玉、嘎拉、威赛克(Wijcik)等,选育出了秋香<sup>[22]</sup>、秦星<sup>[23]</sup> 2 个新品种,其中秦星成熟期较秦冠提前、着色优于秦冠,但在改进品质方面收效甚微。在嘎拉与威赛克的杂交后代中选出了部分紧凑型优系,目前正在区试观察。

第三阶段(1996 至今):以培育优质、丰产、耐贮、抗病的早、中、晚熟系列品种为主要目标,其中以万方数据

选育品质相当于富士,丰产性、抗逆性强于富士,易于栽培管理的晚熟红色品种为主攻目标。亲本主要有秦冠、富士、粉红女士、皇家嘎拉、新红星等,目前已选育出了秦艳<sup>[24]</sup>、秦阳<sup>[25]</sup> 2 个新品种。其中由嘎拉实生选育的“秦阳”品种,7 月下旬成熟,成熟期较嘎拉提前,在果实大小、品质、着色等方面优于嘎拉,有望成为陕西中早熟苹果主栽品种。

#### 3.2 育种方法及育种技术研究

在开展杂交育种、实生选种、芽变选种的同时,进行了苹果杂交后代遗传规律、杂交实生苗早期预选及缩短童期的研究。部分研究发现,认为亲本成熟期具有较强的遗传力,杂种性状表现母性遗传优势,果实大小大多数倾向于亲本类型,果实变小<sup>[26,27]</sup>,与刘志等<sup>[28~33]</sup>的研究结果相一致。

对秦冠、金冠、红玉等品种枝条进行了 Co- $\gamma$  辐射诱变,但未选出优良品系。辽宁省果树研究所利用 Co- $\gamma$  处理金矮生,获得无果锈类型金冠系“岳金”。河北省昌黎果树研究所处理向阳红枝条,获得短枝类型“短枝向阳红”<sup>[34]</sup>。国内利用 Co- $\gamma$  射线处理种子培育而成的品种有东垣红<sup>[35]</sup>、宁光<sup>[36]</sup>、宁富<sup>[37]</sup> 等。

近几年生物工程育种、分子标记及转基因被广泛应用于苹果育种中<sup>[38~46]</sup>。1992 年程家胜等<sup>[47,48]</sup>利用叶片圆盘法将 Bt 基因导入苹果叶片中,并获得了携带 Bt 基因的抗虫再生植株。张燕子等<sup>[49]</sup>通过 RT-PCR、3'-RACE 方法,克隆了苹果 DHAR 基因 cDNA 片段,为深入研究 DHAR 在植物抵抗逆境胁迫中的作用和机理奠定了基础。

### 4 今后育种设想

中国苹果产业要保持健康持续发展,提升市场竞争力,选育具有自主知识产权的优良品种至关重要,日本、新西兰等苹果生产发达国家的经验值得学习和借鉴。陕西作为中国苹果生产大省,在今后的苹果育种研究工作中,必须结合国情,研究建立新的高效育种技术体系,提高育种效率,在今后的 5~10 a 培育出 1~2 个能在生产中发挥作用的品种,逐步形成陕西苹果品种“生产栽培一代,示范推广一代,研究储备一代”的格局。

#### 4.1 总体目标与思路

以苹果特异资源的收集、保存和评价为基础,以苹果杂交育种为重点,以引种选优、芽变选种为补充,选育适合陕西黄土高原栽培的优质、丰产、红色、耐贮、抗病的晚熟苹果新品种,同时兼顾早、中熟系列品种的选育。改进育种方法,加强苹果遗传特性及育种新技术研究,培育有影响力的生产主栽品种。

## 4.2 育种方法和技术路线

围绕总体育种目标,在亲本选配、前期鉴定、评价方法和区试决选等方面开展重点研究,建立苹果高效育种技术体系。主要包括:

(1)收集保存重要的苹果特异资源,建立苹果品种资源圃。对秦冠、富士、嘎拉、粉红女士、金冠等骨干品种的主要栽培性状及其遗传规律进行系统研究,建立遗传图谱。

(2)按照“少组合、大群体”的杂交育种方法,利用分子标记辅助育种技术,以抗病性为指标重点,研究建立杂交实生苗前期快速鉴定方法体系。

(3)研究缩短童期、提早结果的实用技术方法和措施。

(4)加快对现有选育的苹果优系的区试和鉴定工作。建立苹果杂交后代性状评价数据库和评价标准体系,加快优质品种选育进程。

### 参考文献:

- [1] 陆秋农,贾定贤. 中国果树志·苹果卷[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [2] 张加廷,张钊. 中国果树志[M]. 北京:中国林业出版社,1998.
- [3] 刘振亚. 中国苹果栽培史初探[J]. 河南农学院学报,1982,(4):21.
- [4] 陕西省果树研究所. 陕西果树志[M]. 西安:陕西人民出版社,1978.
- [5] 付润民. 西北的苹果[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1994.
- [6] 赵政阳,戴军,王雷存. 陕西苹果产业现状及国际竞争力分析[J]. 西北农业学报,2002,11(4):108-111.
- [7] 张雪阳,朱海霞,张会新. 陕西苹果产业发展现状与发展思路[J]. 西北大学学报,2005,35(1):36-41.
- [8] 白志礼,穆养民,赵政阳. 陕西苹果产业发展的新思路与新探索[J]. 干旱地区农业研究,2003,21(1):172-175.
- [9] 王小兵,李莉. 我国苹果产业发展与展望[J]. 中国果树,2003(2):1-3.
- [10] 赵政阳,冯宝荣,王雷存,等. 我国苹果产业向优势区域集中的战略思考[J]. 西北农业学报,2004,13(4):195-199.
- [11] 穆养民,赵政阳,戴军. 陕西果业发展的战略选择[J]. 西北农林科技大学学报,2004,4(5):68-70.
- [12] 杨文杰,吴发启,方丽. 陕西省渭北黄土高原苹果发展战略研究[J]. 西北农业学报,2004,13(3):158-161.
- [13] 王鸣,赵尊练,韩明玉,等. 园艺学进展(第六辑)[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2004:35-40.
- [14] 杨立社,刘慧娥. 对陕西苹果发展的建议[J]. 陕西农业科学,1997(1):40-42.
- [15] 杨文杰,吴发启,崔彬等. 陕西苹果产业在陕西省经济发展中的战略地位及渭北地区苹果产业化发展模式研究[J]. 中国农学通报,2004,20(5):284-288.
- [16] 郭民主. 加快陕西苹果品种布局调整结构优化的建议[J]. 西北园艺,2006(2):4-5.
- [17] 赵政阳. 陕西发展嘎拉系苹果前景分析[J]. 西北园艺,1996(3):1-3.
- [18] 赵政阳. 十个新品种苹果试栽表现简评[J]. 西北园艺,1997(2):11-12.
- [19] 汪景彦,刘凤之,程存刚,等. 红富士苹果生产现状与发展趋势[J]. 中国果树,2004(3):40-42.
- [20] 袁景军,赵政阳,王雷存. 对发展普通型优系粉红女士的几点建议[J]. 陕西农业科学,2003(2):31-32.
- [21] 姚胜蕊,薛炳焯. 二十一世纪苹果新品种展望[J]. 落叶果树,2000(4):59-60.
- [22] 付润民,赵政阳,王福成. 苹果新品种—秋香[J]. 西北农业学报,1996(4):58.
- [23] 付润民,赵政阳. 中晚熟优质苹果新品种—秦星[J]. 中国果树,1996(1):1-2.
- [24] 赵政阳,付润民. 中晚熟苹果新品种“秦艳”[J]. 园艺学报,2002,29(3):292.
- [25] 赵政阳,高华,鲁玉妙,等. 苹果早熟新品种秦阳的选育[J]. 中国果树,2005(4):1-3.
- [26] 高华,鲁玉妙,赵政阳,等. 柱型苹果杂交后代果实性状遗传[J]. 西北农业学报,2004,13(1):76-79.
- [27] 付润民,赵政阳,王福成,等. 紧凑型苹果育种现状及应用前景展望[J]. 北方果树,1997(3):12-14.
- [28] 刘志,伊凯,王冬梅,等. 富士苹果果实外观品质性状的遗传[J]. 果树学报,2004,21(6):505-511.
- [29] 陈照峰,陈延惠,王杰,等. 苹果主要经济性性状遗传动态的研究[J]. 河南农业大学学报,1997,31(3):238-243.
- [30] 刘志,伊凯,王冬梅,等. 富士杂交后代果实内在品质性状的遗传[J]. 果树学报,2004,21(2):95-102.
- [31] 沙守峰,伊凯,刘志,等. 苹果杂种树叶片在预选中的应用研究[J]. 北方果树,2004(3):22-24.
- [32] 王鸣,赵尊练,韩明玉,等. 园艺学进展(第六辑)[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2004:166-169.
- [33] 张建军,马希满. 红富士苹果新梢及叶片与果实品质的关系[J]. 中国果树,1994(3):15-17.
- [34] 赵永波,乐文全,郭春长. 诱变苹果新品种—短枝向阳红[J]. 河北果树,1999(2):11.
- [35] 冯永利. Y射线诱变苹果新品种—东垣红[J]. 青海农林科技,1995(2):64.
- [36] 商尔漾,喻菊芳,江育杞. 苹果抗寒新种质—宁光[J]. 宁夏农林科技,1988(5):32-33.
- [37] 震志诚. 苹果新品种“宁富”培育研究报告[J]. 宁夏农林科技,1992(1):19-21.
- [38] 郭文武,史永忠,邓秀新. 分子标记在果树种质资源及遗传育种研究中的应用[J]. 生物学杂志,1997,14(3):35-36.
- [39] 王关林,方宏筠. 果树基因工程研究进展与展望[J]. 中国果树,2002(3):43-46.
- [40] 王同坤,张京政,齐永顺,等. 我国果树多倍体育种研究进展[J]. 果树学报,2004,21(2):104-109.
- [41] 李英慧,韩振海. 分子标记技术在苹果育种中的应用[J]. 生物技术通报,2002(6):11-13.
- [42] 张颖君,高慧敏,张学英. 分子标记在果树种质资源和育种上的应用[J]. 河北农业大学学报,2003,26 增刊:9.
- [43] 王彩虹,束怀瑞. 利用分子标记研究苹果资源与基因组的进展[J]. 果树学报,2001,18(2):104-109.
- [44] 刘庆忠,赵红军,刘鹏. 抗菌肽 MB39 基因导入“皇家嘎啦”苹果及其四倍体植株的培育[J]. 园艺学报,2001,28(5):392-398.
- [45] 王俊丽,彭士琪,葛海波. 生物技术在果树学研究中的应用[J]. 河北大学学报,2002,22(2):195-201.
- [46] 付润民. 果树瓜类生物工程育种[M]. 北京:农业出版社,1994.
- [47] 程家胜, Dandeker AM, Uratsa SL. 苹果基因转移技术研究初报[J]. 园艺学报,1992,19(2):101-104.
- [48] 程家胜. 苏云金杆菌  $\delta$ -内毒素基因(Bt)导入苹果[J]. 西北农业学报,1999,8(1):18-21.
- [49] 张燕子,马锋旺,张军科,等. 苹果脱氢抗坏血酸还原酶(DHAR)基因 cDNA 片段的克隆及序列分析[J]. 西北农林科技大学学报,2007,35(1):179-183.