

依靠科学技术，实现红梅杏 可持续生产、乡村振兴

郭忠升^{1,2*} 王松伟^{1,2}

1. 西北农林科技大学中国科学院水土保持研究所，杨凌；
2. 中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心，杨凌

邮箱: zhongshenguo@sohu.com

摘要: 红梅杏果个大，单个果重50克左右，果圆形，片红、果汁丰富，酸甜可口，香味浓，可溶性固形物含量高，富含果汁，钾、硒、维生素C，是宁夏南部黄土丘陵区优良水果。红梅杏丰产、稳产、优质、抗旱和寒，耐脊薄，耐粗放管理，适于宁南山区，特别是黄土丘陵区栽培。因为成熟时为红色，种植红梅杏经济效益高，红梅杏产业被称为火红的事业，近年来发展迅速。红梅杏不仅是宁夏南部优良经济树种，而且被引种到宁夏全区，上海、山西、甘肃和陕西等地区，面积迅速增加。为了满足种植红梅杏农户脱贫致富、增产增收和城镇人民生活水平日益增长对优质红梅杏的双重需要，目前我们提出红梅杏果树采用疏散分层型树冠，采用高效氯氟菊酯防治食心虫，用土壤水资源利用限度理论和土壤水分植被承载力理论防治林地土壤早化等，为红梅杏可持续生产，农民增收，美丽中国建设和乡村振兴战略提供理论依据和科技支撑。

关键词: 经济效益; 土壤水资源利用限度; 土壤水分植被承载力; 红梅杏可持续生产

收稿日期: 2019-07-09; 录用日期: 2019-07-23; 发表日期: 2019-07-27

Relying on Science and Technology to Realize Sustainable Production of Red Plum Apricot and the Strategy of Rural Revitalization

Guo Zhongsheng^{1,2*} Wang Songwei^{1,2}

1. Institute of Soil and Water Conservation, Northwestern A & F University, Chinese Academy of Sciences, Yangling;
2. Research Center for Soil and Water Conservation and Ecological Environment, Ministry of Education, Chinese Academy of Sciences, Yangling

Abstract: Red plum apricot has a large fruit weight from 36 grams to 50 grams, round fruit, red slices, rich juice, sweet and sour taste, strong aroma, higher soluble solids content, rich in juice, potassium, selenium and vitamin C. It is an excellent fruit in loess hilly region of southern Ningxia. Red plum apricot has high yield, stable yield, high quality, drought resistance and cold resistance, thin ridge tolerance and coarse management, which are suitable for cultivation in southern Ningxia mountain area, especially in loess hilly area. Because it is red at maturity and the economic benefit of planting red plum apricot is high, the red plum apricot industry is called the cause of fire red, which has developed rapidly in recent years. Red plum apricot is not only an excellent economic tree species in southern Ningxia, but also introduced to Ningxia, Shanghai, Shaanxi, Gansu and Shaanxi provinces, with a rapid increase in area

expansion. In order to meet the dual needs of high quality red plum apricot fruit for farmers to get rid of poverty, increase production and increase living standard, we put forward that red plum apricot fruit should be controlled by evacuation layered crown, beta cypermethrin and soil water resources utilization limit by plant and soil water carrying capacity by vegetation to prevent soil drought in forest land, etc., which could be used for sustainable production of red plum apricot, increasing farmer income and realizing the strategy of rural revitalization, at the same time, provides theoretical basis and scientific and technological support.

Key word: Economic benefit; Soil water resource utilization limit by plants; Soil water carrying capacity by vegetation; Sustainable production of red plum apricot

Received: 2019-07-09; Accepted: 2019-07-23; Published: 2019-07-27

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1 引言

研究区位于黄土高原西部、宁夏南部黄土丘陵区的固原市原州区河川乡上黄村的中国科学院水利部水土保持研究所上黄试区, 地理位置为 E106° 30', N36° 02'。区内地形起伏, 沟壑纵横, 水土流失严重, 属黄土丘陵半干旱区, 坡度为 3° ~ 25°, 海拔 1534 ~ 1824 m。降水量年际变化较大, 从 1983—2001 年, 降水量变化在 634.7 mm (1984 年) 到 259.9 mm (1991 年) 之间, 平均降雨量 415.6 mm, 降水年变率 23.8%。降水季节变化较大, 主要集中于 6—9 月, 占年降水的 72.3%。植被为森林草原地带, 地带性土壤为黑垆土, 红梅杏林地土壤为黑垆土被冲走后, 在黄土母质上发育的黄绵土。

1982年以来，随着中国科学院水利部水土保持研究所科研人员进入上黄村，开展科学研究。1988年先后从陕西省果树所引入葡萄、苹果、梨和杏等并定植在上黄生态站和郭家湾果园，进行对比实验，研究选择适合当地生长的优良经济林果树品种，并建立示范果园。由于红梅杏果个大，单个果重50 g左右，果圆形，见图1。果片红、果汁丰富，酸甜可口，香味浓，可溶性固形物含量高，富含果汁，钾、硒、维生素C，是宁夏南部黄土丘陵区优良水果。红梅杏丰产、稳产、优质、抗旱和寒、耐脊薄，耐粗放管理，适于宁南山区，特别是黄土丘陵区栽培[1]。1995年以后，在固原示范点逐步形成了以经济树种红梅杏为主的庭园经济新格局[2]。虽然，这些红梅杏的出现开阔了农民视野，但是农民对经济林接受能力较差，红梅杏经济林发展缓慢。



图1 黄土丘陵半干旱区固原生态站红梅杏果实

Figure 1 The fruit of the red plum apricot in the semi-arid area of the loess hilly region of the Guyuan ecoexperiment station

2 加快红梅产业发展的实施路径

2001年3月，经宁夏回族自治区计委批准，决定在宁夏回族自治区固原市原州区河川乡全面实施农业生态建设上黄经验推广项目，大力推广红梅杏。为了加快红梅杏产业发展，实现乡村振兴战略，帮助农民脱贫致富奔小康，近年来，我们主要进行以下几方面的工作：

(1) 建立国家优质红梅杏示范基地。根据目前承担的国家重点研发项目总体规划，在系统总结现有红梅杏嫁接、育苗、修建蓄水池进行节水灌溉，深施农家肥及病虫害综合防治技术进行推广的基础上，从2017年开始，在宁夏回族自治区固原市原州区河川乡上黄生态试验站建立“国家优质红梅杏示范基地”，见图2，基地包括红梅杏示范林和苗圃两部分，有1995年开始推广的红梅杏树王，树高5 m，树冠8 m×8 m，最高单产500 kg。基地核心区面积25亩，其中果园15亩，主要任务是进行红梅杏原产地种质资源的保护，提供优质红梅杏种苗和果品，进行优质高效红梅杏生产的关键技术研究、示范、实地体验和推广。基地日常运作主要依靠自己培育的高级农民技师黄玉柱先生和农民博士王秀玲



图2 黄土丘陵半干旱国家优质红梅杏示范基地

Figure 2 National demonstration base of high quality red plum apricot in semi-arid loess hilly region

女士, 他们传授以疏散分层型树冠, 深施农家肥, 节水灌溉等为主要内容的优质红梅杏栽培技术服务, 同时接受当地政府邀请, 在地方政府办的农民脱贫致富奔小康学习班进行讲课, 传授他们 20 多年来的红梅杏栽培经验, 红梅杏产业化发展和脱贫致富经验。每年接待大量参观、学习、实地体验和休闲旅游者。目前优质红梅杏苗木已远销上海、山西、甘肃和陕西等省市, 极大地推动红梅杏产业发展。品尝过国家优质红梅杏示范基地产的红梅杏的顾客都翘起大拇指, 说基地红梅杏好, 下次还想再买。基地挂果红梅杏亩产值 1.5 万元左右, 是当地传统农作物小麦, 玉米和马铃薯的 15 ~ 20 倍。

(2) 食心虫防治。2008 年在承担“十一五”国家科技支撑计划时, 遇到一个消费者在国家优质红梅杏示范基地的前身, 宁夏回族自治区固原市原州区河川乡上黄村黄家果园采摘 100 kg 红梅杏, 其中有 77 kg 红梅杏被食心虫害, 害果率达到 67%, 食心虫对红梅杏危害严重。于是经过研究, 2009 年我们在上黄村黄家果园(下同)进行试验。在 5 月下旬, 温度较高, 红梅杏膨大到直径 0.8 ~ 1 cm, 此时食心虫成虫在果面产卵进行孵化, 孵化的幼虫进入幼果, 此时我们进行利用高效低毒高效氯氰菊酯 2000 倍溶液进行食心虫防治实验, 以杀死幼虫, 确保果品无虫害, 用药的有 34 株; 而未喷药的果树 1 棵, 未喷药的红梅杏有 98% 的果实被实心虫危害, 无人问津; 喷药的果品效果非常好, 经济效益显著。为了满足食品安全需要, 2019 年 7 月 19 日, 我们对高效氯氰菊酯防治食心虫的果品进行采样, 运送到西安国联质量检测技术股份有限公司进行农药残留分析。根据西安国联质量检测技术股份有限公司提供的监测报告(No. AFF190702694), 按照 GB 2763-2016《食品安全国家标准食品中农药最大残留限量》, 检测目标氯氰菊酯和高效氯氰菊酯, 未检测出氯氰菊酯和高效氯氰菊酯(检出限为 0.003 mg/kg), 因此利用高效氯氰菊酯防治食心虫, 安全可靠, 效果显著, 目前已大面积推广这项实用技术。

(3) 防治土壤旱化。2000 年针对人工草林草业发展中存在的土壤旱化及其引发的土壤退化、植被退化和果品发育不良(果品小)问题, 郭忠升提出了土壤水分植被承载力概念, 随后创立了土壤水分植被承载力理论 [4] [5] [6] [7]; 2010 年又创立了土壤水资源利用限度 [7] [8]。2016 年以来, 在扩大优质红梅杏面积同时, 2018 年以来对影响红梅杏产业化的土壤旱化进行研究。

在红梅杏幼林地附近挖 400 cm 深剖面, 在不同深度用环刀重复采样, 在国家重点实验室测定不同土层机械组成, 采用离心机测定不同土壤水吸力时土壤含水量, 建立不同土层的土壤水分特征曲线, 确定每层土壤水分萎焉系数, 萎焉系数用水吸力 15 巴时的土壤含水量表示, 分析萎焉系数随土壤深度变化, 计算当最大入渗深度范围内不同层土壤的土壤含水量等于红梅杏萎焉系数时的土壤水资源, 即红梅杏林地土壤水资源利用限度。在 50 cm 处和成林树冠径中点 (即距树根 200 cm) 重复安置 4 m 深中子仪套管, 对土壤水分和植物生长, 特别是果实膨大过程进行动态观测, 采用二线法确定次降水入渗深度, 采用系列二线法确定土壤水分最大入渗深度 [7]; 观测红梅杏幼林地土壤水分与红梅杏生长关系, 验证红梅杏林地土壤水资源利用限度。发现红梅杏林地最大入渗深度为 290 cm, 红梅杏林地土壤水资源利用限度为 212.7 mm, 见表 1。从 2018 年 5 月红梅杏开花授粉, 到 7 月 20 日前后, 成林地 0~290 cm 土层土壤水资源大于土壤水资源利用限度。

表 1 国家优质红梅杏示范基地红梅杏林地土壤水资源利用限度

Table 1 Soil water resource use limit by plants in the national demonstration base of high quality red plum apricot in semi-arid loess hilly region

土样深度 (cm)	代表土层 (cm)	萎焉系数 (%)	无效水储量 (mm)
0	0~10	7.98	7.98
20	10~30	7.48	14.96
40	30~60	7.59	22.77
80	60~100	7.72	30.88
120	100~140	6.68	26.72
160	140~180	7.51	30.04
200	180~220	7.41	29.64
240	220~290	7.1	49.7
土壤水资源利用限度	0~290		212.69

2019年5月上旬, 红梅杏陆续开花, 授粉然后坐果, 进入果实膨大期。到5月14日, 红梅杏果实发育到 1 cm × 2 cm; 到6月1日, 红梅杏果实膨大到 2.4 cm × 2.7 cm; 7月15日, 红梅杏果实膨大到 4.5 cm × 4.6 cm, 顺利完成果实膨大和成熟。由于整个生长过程土壤水资源大于红梅杏林地土壤水资源利用限度, 见图 3, 不需要补充灌溉或依据土壤水分植被承载力调控进行土壤水分和红梅杏营养生长关系,

进行土壤旱化防治。2019年果实成熟时遇到阴雨，发现红梅杏成熟后2~3天内，必须完成采摘，否则，在果柄附近会形成裂口，见图4，影响果品产量和效益。

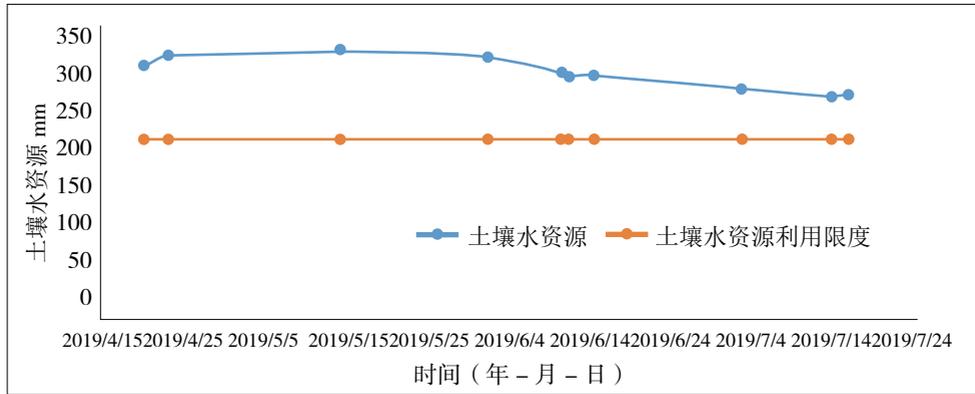


图3 红梅杏林地土壤水资源动态变化和土壤水资源利用限度

Figure 3 Dynamic changes of soil water resources and its use limits by red plum apricot



图4 成熟红梅杏果实裂口

Figure 4 The stomium of mature red plum apricot

(4) 提质增效模式。为了解决建园初期未挂果红梅杏园经济效益低的问题，2018年我们在1~2年生红梅杏幼林间作红梅杏苗木，每亩生产苗木3千株成品苗，亩增收1.35万元左右。当然这是在较好的水肥和管理条件下取得的。

(5) 改善营销环境。为了满足日益增加的果品销售客户对果品消费的需要和发展乡村旅游，我们设计了4 kg装的精品红梅杏包装盒，见图5，便于宣传、

包装、长途运输和礼仪方面的需要；及时解决红梅杏栽培和销售过程中与客户进行重要信息便利沟通，满足宣传、电商和支付便利化的需要，2019年我们开通 Wifi，改善卫生环境。



图5 精品红梅杏包装盒

Figure 5 Packing box of red plum apricot

3 小结

近年来随着经济社会快速发展，红梅杏不仅成为宁夏南部黄土丘陵半干旱区优良经济树种，而且被引种到宁夏全区，甘肃和陕西等省，种植面积迅速扩大，红梅杏产业化发展迅速，我们提出红梅杏果树采用疏散分层型树冠，采用高效氯氰菊酯进行食心虫防治技术，林地土壤旱化防治理论基础为土壤水资源利用限度理论和土壤水分植被承载力理论，有力地推动农民增收和乡村振兴战略实施。由于宁夏黄土丘陵半干旱区低温霜冻、干旱和冰雹等自然灾害频繁，这将严重影响红梅杏产量、质量和效益，进而影响红梅杏产业化发展。虽然目前的研究成果满足现阶段红梅杏产业化发展的需要，但是远不能满足面积和产量日

益增加的种植红梅杏农户对增产增收需要和城镇人民生活水平提高对优质红梅杏果品的需要, 今后还需加强对红梅杏产业化发展过程中存在问题调查和跟踪研究, 及时解决红梅杏产业化发展过程中出现的各种问题, 为宁夏乃至全国红梅杏可持续生产, 种植业供给侧结构调整, 农民增收和乡村振兴战略提供理论依据和科技支撑。

基金项目

该研究得到国家重点研发计划(2016YFC0501702), “十一五”国家科技支撑计划(2006BAD09B08)和国家自然科学基金(41271539和41071193)的资助。

参考文献

- [1] 郭忠升, 施立民. 果树新梢生长的数理分析[J]. 生物数学学报, 1993, 8(3): 120-124.
- [2] 施立民, 郭忠升. 宁南山区果树引种实验初报[J]. 宁夏农林科技, 1995(1): 30-33.
- [3] 郭忠升. 黄土丘陵半干旱区庭院经济产业化培育——以宁夏固原为例[J]. 林业实用技术, 2013(9): 82-85.
- [4] 郭忠升, 邵明安, 张一平, 等. 林地土壤剖面水分垂直变化层次划分方法的研究[M] // 邵明安. 土壤物理与生态环境建设研究文集. 西安: 陕西科技出版社, 2002: 74-79.
- [5] 郭忠升, 邵明安. 半干旱区人工林草地土壤旱化与土壤水分植被承载力[J]. 生态学报, 2003, 23(8): 1640-1647.
- [6] 郭忠升. 土壤水分植被承载力的理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [7] 郭忠升, 邵明安. 半干旱区人工林地土壤入渗过程分析[J]. 土壤学报, 2009, 46(5): 953-958.
- [8] 郭忠升. 黄土丘陵半干旱区土壤水资源利用限度[J]. 应用生态学报, 2010, 21(12): 3029-3035.