

宁夏灵武市毛乌素沙地南缘灵武长枣 高效节水综合应用模式研究

李占文^{1,2,3,4}, 李攀^{3,5}, 郭迎华^{3,6}, 马玉虎^{1,7}, 王东菊², 周岩峰⁶, 邱鹏程^{1,4,6}

(1. 灵武市林业科研所, 宁夏 灵武 750400; 2. 灵武市农林科技开发中心, 宁夏 灵武 750400;
3. 灵武长枣生产力促进中心, 宁夏 灵武 750400; 4. 宁夏红枣工程技术中心, 宁夏 灵武
750400; 5. 宁夏大学 资环学院, 宁夏 灵武 750400; 6. 灵武市林业局, 宁夏 灵武 750400; 7. 灵武
市绿源恒农业综合开发有限公司, 宁夏 灵武 750400)

摘要:针对毛乌素沙地南缘宁夏灵武市郝桥镇狼皮子梁泾灵移民新村和临河镇老圈塘正在大规模新建灵武长枣基地的实际,在试验应用了灵武长枣栽培技术规程和相关间作套种及高效节水技术的基础上,集成总结了一套适宜毛乌素沙地南缘扬黄灌区及井灌区的灵武长枣高效节水综合栽培技术模式,示范应用实践后,取得了良好效果。

关键词:毛乌素沙地; 灵武长枣; 高效节水

中图分类号:S665.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)04-0060-05

灵武市位于宁夏回族自治区中部,是宁夏中部干旱带引黄灌区之一。全市土地总面积 35.97 万 hm^2 ,其中:山沙区面积 32.35 万 hm^2 ,占总面积的 90.7%,平原区面积 3.32 万 hm^2 ,占总面积的 9.3%。毛乌素沙地及低山丘陵是灵武市干旱

半干旱山沙区主要的地貌景观类型之一。干旱少雨,降水量少、变率大、季节分配极不均匀是主要特点。由于受环境条件影响,灵武市山沙区农业和农村经济发展滞后。同时,面对黄河减水,农业生产用水紧张,大力调整产业结构,发展节水农业迫在眉睫。节水是沙区农业产业的必然选择。节水技术的研究与运用显得极为迫切与重要。面对新形势和新要求,灵武市积极调整产业结构,加快发展旱作灵武长枣,以此推动山沙扬黄灌区农业增效和农民增收。为此,于 2011~2012 年在宁夏回族自治区科技成果转化项目“灵武长枣优质高效标准化栽培技术应用示范”、宁夏回族自治区科

收稿日期:2013-01-31

基金项目:宁夏回族自治区科技成果转化资助项目;宁夏回族自治区科技攻关资助项目;银川市应用研究资助项目;银川市科技资助项目

第一作者简介:李占文(1967-),男,宁夏回族自治区中卫市人,正高职高级工程师,从事枣树高效栽培及森林病虫害防治检疫、测报、防治技术与推广。E-mail: lzhw1566@163.com。

The Preliminary Study of Exotic Plants in Yangling Area

HE Ji-lin, LIU Ying-qiang, HAO Wen-fang

(Life Science College of Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: In order to understand the invasion of exotic plants in Yangling area, and make reasonable control measures, the analysis on plant resource, life form and invasion status were studied in detail. The results showed that there were 87 kinds of exotic plants in Yangling area, mainly from America or European, which enriched the local species diversity. Most of the exotic plants in Yangling were beneficial or neutral. Now the study of exotic plants in Yangling, especially the harmful effects they brought, was still at the primary stage. So, it is necessary to take positive preventive measures to protect the environment of Yangling area. For example establishing a long-term regulatory system, setting up supervisory system, researching on exotic plants, strengthening training and building up early warning and forecast system.

Key words: Yangling area; exotic plants; primary study

技攻关项目、银川市应用研究项目“灵武长枣旱作高效配套栽培技术集成与示范”、银川市科技项目“灵武市生态移民新村科技服务站灵武长枣科技示范基地”建设项目的资助下,在宁夏灵武市郝桥镇狼皮子梁泾灵移民新村和临河镇老圈塘新开垦的沙荒地上栽植灵武长枣示范基地 266.7 hm²,建立灵武长枣沙地高效节水试验示范园 33.3 hm²。取得了良好效果。

1 示范基地自然条件

灵武长枣沙地高效节水示范区位于宁夏中部的灵武市郝桥镇狼皮子梁泾灵移民新村和临河镇老圈塘新开垦的沙荒地上,地处 N37°30′、E106°11′。年平均气温 8.5℃,年均降水量约 200 mm,年日照时数 3 008 h,无霜期约 150 d。土壤为风沙土,0~40 cm 土层 pH8.5、有机质含量 1.3 g·kg⁻¹、全盐 0.31 g·kg⁻¹,地下水位>8 m。采用扬黄水灌溉,辅之以井灌补灌系统,配套系列滴灌节水设施。

2 优化灌溉理念

2.1 传统灌溉方法的弊端

2.1.1 传统的灌溉方法水分利用率低 传统的灌溉方法是灌溉土壤,即采用大水浇灌农田,而不是针对作物需水量和需水规律灌溉植物。传统灌溉方法:水分利用率仅 20%~30%,而采用节水灌溉技术,特别是滴灌,利用率可达 70%~80%。因此,必须把灌溉思想从以往“灌溉土壤”向“灌溉植物”转变。节水灌溉系统的优化操作应用,可以有效地解决节水灌溉制度问题,通过节水灌溉系统的应用示范,形成适宜干旱、半干旱区不同气候、不同立地条件下的优化的节水灌溉用水、配肥和洗盐等模式。具有重大的生态、经济和社会效益。

2.1.2 当地枣农科学素养不高 在示范实施过程中,出现农民文化水平不高,思想保守,种植方法不到位,灌溉设备出现的简单故障不能及时排除,接受新技术能力差等问题,这严重制约了节水灌溉技术的推广,因此,一是要在全区范围内开展宣传和技术服务,通过电视、广播和宣传册等方式提高农民的文化意识,以便加快节水灌溉技术的推广。二是要通过科技与扶贫工作的有机结合,发挥科研部门的科技优势,将实用技术、新品种及时引入贫困地区,通过项目实施起到示范、辐射、推广作用。同时,培养出一批当地的农民技术员,

提高示范区地区、农牧民的科技文化素质。这样才能提高节水灌溉技术的应用效果,从根本上解决沙地干旱、半干旱地区的果农脱贫致富。

2.2 科学合理灌溉制度的应用

为了将传统的“灌溉土壤”改为“灌溉植物”,通过对灵武长枣和适宜间作物的需水规律及灌溉方式采取了定位和半定位测试,初步探索出使用节水灌溉系统的情况下,灵武长枣高效节水的间作套种模式和相关植物的灌溉用水量、灌溉周期、肥水配置及水、肥、气调节的原理和方式,研究适宜灵武市不同立地类型的灌溉制度、操作规程。并据此先后在灵武市临河镇老圈塘和郝桥镇狼皮子梁泾灵移民新村建起了 2 个节水灌溉示范区,示范区总面积达到 266.7 hm²。

3 主要示范技术

3.1 工程节水技术

3.1.1 输水过程的节水技术 一般情况下,传统的渠系输水从水源到田间输水过程中灌溉水损失总量的 80%以上。因此,节水潜力最大的环节是输水系统。由此可见,节水技术主要应从渠道防渗技术和管道输水技术入手,实现灌溉输水系统的管网化、机械化和智能化是提高渠系水利用系数的有效手段。灵武长枣沙地高效节水综合栽培示范基地全部采用低压管道输水灌溉技术,即“管灌”。以管代渠可以减少输水过程中的渗漏和蒸发损失,使渠系水利用系数提高到 0.95 以上,每公顷毛灌水定额减少 30%,节约能耗 25%以上。与喷、微灌水技术相比,低压输水使能耗降低 50%左右,减少占地 2%~3%。管道输水流速比土渠大,灌溉速度和灌水效率显著提高。现在管道化输水技术已作为许多国家开展灌区节水改造的必要措施,管灌是现代农业发展的必然趋势。

3.1.2 田间给水过程的节水技术 (1)地面灌溉技术。地面灌溉是世界各国广泛采用的灌水方法,约占全世界总灌溉面积的 90%以上(我国为 95%),今后相当长时期内仍将是主要的灌溉方式。地面灌溉技术主要包括改进灌水沟畦规格[如划长畦(沟)为短畦(沟)、改宽畦为窄畦和大畦改小畦],采用先进的地面灌水方式(如波涌灌、隔沟灌、膜上灌和田间闸管系统等),以及利用先进的激光平地技术开展水平畦灌等,这些技术的集成配套与组合应用可以克服“大水漫灌”的缺点,实现小定额灌水,减少田间深层渗漏损失,使灌溉均匀度达到 80%以上,田间灌水效率达到

70%~80%。

膜上灌是我国创造的一种新型灌水技术,是在地膜栽培的基础上,把膜侧水流改为膜上流,利用地膜输水,通过膜孔和膜边侧渗对作物进行灌溉,这项技术在新疆等地得到大面积推广,取得了很好的节水增产效果。

(2)喷、微灌技术。喷灌具有适应性强(可适应于任何地形的种植)、节水效果明显(节水30%~50%)、便于水肥耦合性能的发挥、灌水质量高等许多优点。喷灌不仅消除了渠道途中的严重渗漏,而且还可精确控制湿土层深度,消除田间的深层渗漏。喷灌耗能较多,地面和空中蒸发损失也较多,因此较适合于风小地区土地的全面种植。

微灌是一种节水型局部灌溉技术,常见的有滴灌、微喷灌和涌泉灌。微灌消除了深层渗漏和大部分地面蒸发损失,灌水均匀,水肥同步,适时定量,适应性强,操作方便,是最理想的沙地灌溉技术,比喷灌有更高的水分利用率和经济效益。经试验测算,微灌一般比地面灌省水1/3~1/2,比喷灌省水15%~20%,灌水均匀度可达80%~90%,可适用于山丘、坡地和平原等各种地形条件,不需平整土地和开沟打畦,可实现自动控制灌水,大大减少了灌水的劳动强度和劳动量。

3.2 农艺及生物节水技术

3.2.1 田间覆盖保墒技术 采用植物、秸秆、地膜或喷洒化学试剂等进行覆盖保墒是近年发展迅速、行之有效的节水技术措施。地面覆盖能有效抑制土壤水分瞬间蒸发,蓄存降水保持土壤水分,提高地温和土壤肥力,改变土壤-植物-大气间的能量交换和水分传输过程,改善农田小气候,提高水分生产率。常见的田间覆盖保墒技术包括有机物覆盖和地膜覆盖等。

3.2.2 沙地衬膜防渗技术 沙地衬膜技术是利用无土栽培原理,针对沙土通透性强,保水、保肥能力差的特点,在距地表一定深度处铺设隔水薄膜,防止水肥向下渗漏,将重力水控制在作物及林草根系范围内,供其有效地利用。衬膜能产生的储水保墒作用随着衬膜深度的增加而增加。

3.2.3 水肥耦合技术 水肥耦合技术是指通过合理施肥,培肥土壤肥力,以肥调水,以水保肥,充分发挥水肥的协同效应和相互促进机制,提高作物和林木的抗旱能力和水分利用效率。沙地土壤有机质含量少,土壤结构极不利于水肥的蓄存,因此,通过平衡施肥来提高沙地土壤水库容量和水分利用

效率的潜力是巨大的。水肥耦合效应的充分、高效发挥是建立在灌水方式、灌溉制度、根区湿润方式范围等技术与水分养分的有效性、根系的吸收功能调节等技术有机结合的基础之上的。通过改变灌水方式、灌溉制度和根区的湿润方式达到有效调节根区水分养分的有效性和根系微生态系统的目的,从而最大限度地提高水肥耦合效应。这种将植物对水分养分的需求规律和农田水分养分的实时状况相结合,利用自控的滴灌系统向作物同步精确供给水分和养分,优化了水肥耦合关系,从而提高了作物的产量和品质。

3.3 管理节水技术

节水技术的效益“三分在灌水、七分在管理”,但目前,节水的管理恰恰是最为薄弱的环节。管理节水技术主要包括灌溉用水管理自动信息系统、输配水自动量测及监控技术、土壤墒情自动监测技术和节水灌溉制度等。其中土壤墒情监测与预报是进行有效灌溉管理的基础。

灌溉制度(包括灌水时期、灌水定额、轮灌周期等)是灌溉管理技术的核心,它是根据作物的需水规律,把有限的灌溉水量在灌区内及作物生育期内进行最优分配,达到高产高效的目的。

4 灵武长枣沙地高效节水综合栽培模式

4.1 间作套种模式

通过对灵武长枣行间间作套种模式、作物种类的研究,筛选出与灵武长枣幼树的最佳套种栽培种类及模式,使灵武长枣幼树套种栽培种类及模式达到最佳组合。有效解决枣粮、枣瓜、枣菜争地的矛盾,提高长枣套种瓜菜复种指数,提高整体经济效益。

4.2 节水灌溉模式

通过对滴灌、喷灌、膜侧沟灌、膜上灌等形式,开展对沙地节水灌溉试验与观测。选用西瓜、籽瓜、花生、红薯、番茄和辣椒等不同农作物,不同种植模式、不同节水灌溉措施结合作物的耗水强度及灌溉制度的试验与观测,集成灵武长枣沙地高效节水综合栽培模式。

覆膜滴管高效节水全机械化套种宁夏红瓜子操作技术。即应用机械把覆膜、播种、施肥、下管一体化的操作技术。2011年以来,已在宁夏灵武临河特色农业综合开发示范基地灵武长枣间作宁夏红瓜子示范推广约66.7 hm²。

滴灌适用于沙区农田标准化较高的地区,可发展薯类、红干椒等经济作物。以沙地生物圈为单

位,面积在 2~4 hm²。合理布置喷头间距和支管间距,喷灌采用先播后喷,喷灌时间不宜过长,一般控制在 3~5 h。沙地红薯生育期 110 d,生育期总耗水量为 183.25 mm。花生的关键需水期为开花期,此时耗水 65.72 mm,占生育期总耗水量的 36%,日平均耗水 2.44 mm,干旱年灌水 5 次,总共 1 831.50 m³·hm⁻²。

膜侧沟灌适用于沙区农田标准化低、水资源相对贫乏的地区发展高产经济作物生产。膜侧沟灌是起垄作床与地膜覆盖结合。灌溉水流在膜侧的垄沟中流动,通过膜侧渗到作物根系区,灌水沟的深度不得超过 15 cm。

喷灌适用于自然条件差的沙地,难以实现地面灌水的地区,可用于玉米和豆类生产。

通过节水技术与土壤改良措施的结合,改变了沙地的物理性质和化学性质,既可节约水分,又可提高产量。

膜下滴灌是将地膜覆盖与滴灌相结合。可有效减少田间蒸发、提高水分的利用率,膜下滴灌适用于宽窄行作物种植。起垄作床后,先铺设滴灌管,位于垄床中心,再进行覆膜。

沙地红干椒生育期 110 d,生育期总耗水量为 135 mm。日平均耗水 1.23 mm,干旱年灌水 6 次,1 350 m³·hm⁻²。红干椒耗水规律是前期、中期、后期小,耗水临界期在开花坐果期,其它各生育阶段耗水都较大。必须及时灌水,适时适量,才能达到优质、高产的目的。

5 灵武长枣高效栽培技术集成与应用

5.1 灵武长枣高效栽培间作套种经济效益分析

由表 1 可以看出,灵武长枣幼树套种无籽西瓜、宁夏红瓜子等模式产值最高,分别为 21 450、20 250元·hm⁻²,且对枣树正常生长发育影响较小。其次是红薯、山东大葱和花生等。

表 1 灵武长枣间作套种经济效益调查

Table 1 Survey on economic benefit of intercropping of long jujube in Lingwu city

示范地点 Site	间作物种类 Intercropping crop	间作面积/hm ² Area	产量/kg·hm ⁻² Yield	当年市场价/元·kg ⁻¹ Price	产值/元·hm ⁻² Output value
郝桥镇狼皮子梁泾灵移民新村	花生	0.2	4500	3.2	14400
	红薯	0.13	15000	1.0	15000
	西瓜	0.2	16500	1.3	21450
	番茄	0.27	9780	1.2	11736
	辣椒	0.13	5625	1.1	6187.5
	黄豆	0.13	1500	4.1	6150
临河镇老圈塘	宁夏红瓜子	66.7	2250	9.0	20250
	山东大葱	33.3	15000	1.0	15000

5.2 推广应用

在进行试验、观测的同时,不定期举办节水灌溉技术培训,邀请节水灌溉设备用户参观示范园,培训节水灌溉技术骨干,让他们在对先进的节水灌溉设备使用有感性的认识的基础上,学会如何让先进的节水灌溉设备发挥最大的效用。通过应用成熟的科技成果,优化的灌溉制度及集成的节水灌溉设备,利用不同灌溉水量、不同灌溉周期与植物生长的关系,示范在干旱、半干旱地区,微、喷灌技术在土壤水、肥、气热的优化组合(微、喷灌水源为扬黄水和机电井)。示范推广适宜灵武市不同立地类型的优化节水灌溉操作规程,示范成熟的先进节水

灌溉、肥水灌溉及配肥比例技术。直观具体地让用户感受到节水灌溉设备的效果,让 70%~80% 的用户基本掌握优化灌溉制度,达到比较熟练的操作水平。提高干旱、半干旱区微、喷灌集成设备的使用效率,提高灵武长枣生产力,实现高效节水栽培。

6 结论

通过 2 a 的试验研究,对灵武长枣及套种瓜菜生长发育指标和产量的系统调查,集成总结出了套种瓜菜条件下灵武长枣、瓜菜的相互适应性,筛选出适宜灵武长枣幼树套种的瓜菜种类。对灵武长

枣幼树套种各类瓜菜配套技术研究和各类套种瓜菜模式对长枣生长发育的影响程度研究,并对灵武长枣幼树套种各种模式进行实产测定,套种无籽西瓜、宁夏红瓜子等模式产值最高,分别为 21 450 和 20 250 元·hm⁻²,且对枣树正常生长发育影响较小。但据入户调查分析,以宁夏红瓜子、红薯、花生等适宜机械化种植的经济作物效益较为可观。

灵武长枣沙地高效节水综合栽培模式的示范应用,有效地提高了沙区的农业生产水平,提高了沙区的经济实力,增强领导和群众对沙区生态建设投入的力度,对有效改善生态移民新村生态环境和生存环境,实现社会可持续发展具有十分重要的意义,对示范推广起到了积极作用。

参考文献:

[1] 李占文,刘银安,李攀,等. 沼渣有机肥在灵武长枣生产中的

应用研究[J]. 宁夏农林科技,2012(11):74-75.

[2] 李占文,王东菊,李月琴,等. 灵武长枣开花坐果习性观察[J]. 北方园艺,2010(9):78-79.

[3] 李占文,李月琴,龙友泉,等. 影响灵武长枣开花坐果的气象因子观测研究[J]. 宁夏农林科技,2010(5):1-3.

[4] 李占文. 灵武长枣主要病虫害危险性分析[J]. 中国果树,2007(1):49-50.

[5] 李占文,孙慧芳,张爱萍,等. 宁夏灵武枣区梨圆蚧的发生及防治[J]. 中国果树,2007(2):65-66.

[6] 李占文,于洁,王丽先,等. 枣叶壁虱对灵武长枣的危害及防控技术[J]. 植物检疫,2008(3):159-160.

[7] 李占文,贾文军,乔生智,等. 枣大球蚧生物学特性及防治研究[J]. 宁夏农林科技,2002(4):25-29.

[8] 王占全,李占文. 做强做大灵武长红枣产业的思考[J]. 西部社会,2003(5):14-15.

[9] 李占文,芮长春,李攀,等. 灵武长枣古树健康调查及持续保护技术集成与应用[J]. 现代农业科技 2013(2):86-89.

Research on the Comprehensive Application Model for High-efficiency and Water-saving of Lingwu Long-jujube in the Southern Margin of Mu Us Desert in Lingwu City of Ningxia

LI Zhan-wen^{1,2,3,4}, LI Pan^{3,5}, GUO Ying-hua^{3,6}, MA Yu-hu^{1,7}, WANG Dong-ju², ZHOU Yan-feng⁶, QIU Peng-heng^{1,4,6}

(1. Lingwu Forestry Institute, Lingwu, Ningxia 750400; 2. Lingwu City Agriculture and Forestry Science and Technology Development Center, Lingwu, Ningxia 750400; 3. Lingwu Long Jujube Productivity Promotion Center, Lingwu, Ningxia 750400; 4. Ningxia Red Jujube Engineering Technical Center, Lingwu, Ningxia 750400; 5. Resource and Environment College of Ningxia University, Lingwu, Ningxia 750400; 6. Lingwu Forestry Bureau, Lingwu, Ningxia 750400; 7. Lingwu Lyuyuanheng Agricultural Synthetical Development Company Limited, Lingwu, Ningxia 750400)

Abstract: Lingwu long-jujube cultivation base has been built in Liangjing village and Laoquantang village of Ha-
oqiao town in Lingwu city of Mu Us desert southern margin. The application model for high-efficiency and wa-
ter-saving of Lingwu long-jujube was integrated summarized, which was suitable for Yanghuang irrigation area
and well irrigation area in the southern margin of Mu Us desert. It was based on the application of Lingwu
long-jujube cultivation technology regulations, interplanting and efficient water saving technology. It obtained
great effect after demonstration application.

Key words: Mu Us desert; Lingwu long-jujube; high-efficiency and water-saving