

试论甘肃河西灌区春小麦生物节水技术的应用

张俊儒¹, 张磊², 樊军会³, 陈学君⁴, 闵清水⁵

(1. 甘肃省农业科学院小麦研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省古浪县种子服务站, 甘肃 古浪 733100; 4. 张掖市博丰农业科技有限责任公司, 甘肃 张掖 734000; 5. 金昌新垦种养殖农民专业合作社, 甘肃 金昌 737100)

摘要: 针对甘肃河西灌区水资源利用与春小麦生产现状, 论述了春小麦生物节水技术开发应用的必要性、生物节水型品种目标设计、探索实践及应用的经济效果, 分析了需要解决的问题。认为河西灌区发展春小麦生物节水, 将有利于形成“工程措施+农艺措施+生物措施”的综合节水新技术体系, 是支撑和实现灌区节水农业的根本措施与潜力所在, 应加大推广应用转化力度。

关键词: 春小麦; 生物节水; 节水专用型品种; 主动节水; 水分生产效率

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)04-0059-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.04.020

Application of Spring Wheat Biological Water-saving Technology in Hexi Corridor of Gansu

ZHANG Jun-ru¹, ZHANG Lei², FAN Jun-hui³, CHEN Xue-jun⁴, MIN Qing-shui⁵

(1. Institute of wheat, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Crop, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Gulang County Seed Service Station, Wuwei Gansu 733100, China; 4. Zhangye Bofeng Agricultural Science and Technology limited Liability Company, Zhangye Gansu 734000, China; 5. Jinchang Xinken Plant Farming Farmers Professional Cooperatives, Jinchang Gansu 737100, China)

Abstract: According to the the production status and utilization of water resources of spring wheat in Gansu Hexi Irrigation Area. This paper discusses the necessity of spring wheat biological water saving technology development and application, varieties of biological water-saving target design, explore the economic effects of practice and application, the problems need to be solved is analyzed. The paper holds that the Hexi spring wheat biological water saving irrigation development, will be beneficial to formation “engineering measures, agronomic measures and biological measures” of the new technology of comprehensive water-saving system, support and implementation of water-saving agriculture is the fundamental measures and potential, should intensify popularization and application transformation.

Key words: Spring wheat; Biological water saving; Water saving and special varieties; The active water saving; Water production efficiency

春小麦是甘肃省河西灌区主要粮食作物。近年来, 随着生态治理的需求, 水资源供需结构性矛盾的凸显, 加之种植结构的调整等多种因素, 春小麦比较效益降低, 种植面积锐减。据 2012 年甘肃省国民经济统计资料, 河西地区春小麦播种面积 10.70 万 hm^2 , 占总耕地 (74.32 万 hm^2) 的 14.39%, 占有有效灌溉面积 (58.16 万 hm^2) 的 18.40%。总生产粮食 64.09 万 t。平均产量 5 991.0 kg/hm^2 , 年人均占有量 133.35 kg 。且近两年呈现逐年降低

的趋势^[1-3], 对区域主粮安全已经构成严重威胁。河西地区春小麦由商品粮主生产和供给区逐渐蜕变为弱质产业, 比较效益低是关键因素, 其根本原因是“水”引发的一系列矛盾和问题所致, 因此节水 (含节资降本) 增效成为目前春小麦生产需要探索解决的核心问题。我们通过科研探索与实践认为, 与传统农艺节水技术相结合, 提高春小麦自身的水分利用效率为主的生物节水技术, 能够提高农业生产率和用水效率, 是推动河西地区春

收稿日期: 2015-01-05

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2013GAAS22)、甘肃省农业生物技术项目(GNSW-2013-30)、嘉峪关市科技计划项目(13-31)部分内容

作者简介: 张俊儒(1957—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 从事节水专用型春小麦品种选育与应用研究。联系电话: (0)13919038698。E-mail: zhjr581010@126.com

小麦生产可持续发展最有效的举措。

1 水资源利用与春小麦生物节水现状

1.1 水资源现状与水分生产效率

农业是灌区的用水大户,用水量占总水资源量的 80%。在甘肃省河西灌区,地表水开发利用率石羊河流域为 154%,黑河流域为 96%,疏勒河流域为 76%,均超过国际上通用的 40%警戒线水平;春小麦单位面积灌溉用水量自南向北迅速递增,生育期灌溉量平均 380~600 m³。发达国家灌溉水利用率平均 70%~80%,以色列达到 90%,河西地区仅为 35%左右。水分生产效率美国和以色列为 3.0 kg/m³[4],河西灌区平均为 1.0 kg/m³。灌溉水利用率低,单方水产出效益低,是灌区春小麦生产面临的最突出问题[5]。不同作物间比较,河西灌区单方水效益制种玉米为 2.80 元,常规玉米为 2.50 元,马铃薯 2.90 元,春小麦最低,仅 1.30 元。

1.2 生物节水技术相对落后

河西灌区节水农业体系建设,主要是以工程措施为主。各地在实施工程措施基础上,对农艺措施进行了探索研究,一些主要作物的需水、耗水规律的研究进展比较显著。在春小麦上实际应用推广的农艺节水技术,目前以垄作沟灌节水效果比较显著,其次是地膜的应用(如祁连山旱区全膜覆土穴播等)。这些农艺节水措施,有比较显著的节水效果,但这种效果是建立在高水肥应用品种类型之上的,其潜力和效果(WUE、比较效益等)相对有限。生物节水,核心是选育节水专用型新品种,目标是在保障单产水平稳定和不断提高的前提下,应用品种自身抗(耐)旱性和抗(耐)高温干热风的特性功能,实现主动节水,限额灌溉与持续节水。目前,这方面的研究与应用相对比较落后[4]。

1.3 节水型品种缺乏

河西灌区目前种植的主栽品种,都是以高水肥条件获得高产的类型。这些类型品种在发挥了很好的增产作用的同时,大水大肥大播量也加剧了追求高产和日益短缺的水资源之间的矛盾,从而形成了严重的水资源浪费现象,与当前河西地区的生态环境治理、节水农业体系建设的需求极不适应。同时,这类品种普遍不具备适宜主动节水、限额灌溉的功能,一旦大气干旱加剧、高温干热风危害、灌溉水不足、灌溉胁迫等,产量就会大幅度下降(例如 2009 年干旱、2010 年极端高温和 2013 年极端干旱缺水年份)。

1.4 潜力在于发展生物节水

在河西灌区,要在生产生态环境治理的同时,既要保证主粮安全,又要保障节水,出路在于选育抗旱节水专用型春小麦新品种,走生物节水、主动节水的路子,只有提高作物自身的水分利用效率,才能实现节水农业体系建设的新突破。一是在注重单产和品质不断提高的同时,挖掘和利用抗旱、节水、高产、优质春小麦基因型和遗传多样性资源,着力培育应用抗(耐)土壤和大气干旱、抗(耐)高温干热风危害、具备高水分利用效率的新品种类型。二是通过利用品种自身的生理特性,有效地主动减免灌溉用水(次数与单位面积用水量),变“被动节水”为“主动节水”,进而实现“持久节水”,从根本上遏制和改善水资源浪费现状,使有效的水资源得到更加有效和充分的利用,真正做到使每一滴水生产更多的粮食[6]。

2 河西灌区春小麦生物节水技术应用实践

自 2006 年以来,为适应河西灌区,特别石羊河流域节水生态治理与建设的未来需求,针对当时出现的有水也不予灌溉(原因是向下游民勤输水),致春小麦严重减产的实际,我们在河西不同水生态灌区,开展了节水专用型(生物节水)春小麦新品种的选育与应用,经过 9 a 努力,获得了初步成功。这是继耐高水肥的“矮秆小麦”(绿色革命)之后[6~7],对适应节水、升产、增效的“升秆小麦”生态育种新理念的生物节水(国际上称为蓝色革命[8])技术的有益探索。

2.1 节水型品种选育目标设计

生物节水,就是应用生物体的本能,减少对土壤水分的消耗和对灌溉用水的需求,让每一滴水产出更多粮食[9]。而培育耐旱节水新品种,是生物节水技术体系不同层次中最核心的目标。为此,我们设计了甘肃河西灌溉农业区节水专用型春小麦品种(生物节水)的选育目标。与目前主栽的一般品种类型比较,目标设计的本质区别,一是在主动节水,即在限额灌溉条件下,单产表现持平、略增或显著增产。二是在保障灌溉(丰水)条件下,表现降产或减产。三是只有主动减少生育期灌溉次数和次灌溉量,才能实现节水与高产双赢。四是水分利用效率提高 30%~50%,水分生产效率达到 1.4 kg/m³以上,生育期灌溉定额节约 40%~50%(≥1 800 m³/hm²),单位面积新增收益(含节水、肥、资、劳)1 200 元/hm²以上。五是植株略高(85 cm 以上,兼抗倒伏)。适度提升株高

的理论依据是,在灌溉生态区域,春小麦实行限额灌溉,主动节水种植,属于水胁迫逆境栽培,要保障最高经济产量,必须保持适度足够的生物量。适度的株高,是调节节水胁迫逆境适应性的标志性性状^[10-15]。

2.2 节水型品种选育进展

一般具有抗旱节水特性的品种,统称为抗旱节水型品种。我们选育出了一批适宜河西灌区主动节水种植、节水与高产并重双赢的春小麦新品种类型,称之为节水专用型品种,突出了主动节水(减免灌溉次数与次灌水量)的特性。这是因为,它不同于普通意义上的抗旱节水型品种,也不是不需要灌溉的品种,是自身具备在抗耐土壤和大气干旱、抗耐高温干热风危害功能基础上,专门适宜灌溉农业区种植,且在限额灌溉、主动节水的栽培条件下应用的新品种类型。

2006年,原甘肃省农业科学院粮食作物研究所杂种小麦研究室,在高产优质春小麦新品种选育过程中,应用国际小麦玉米改良中心(CIMMYT)引进的合成小麦做骨干亲本,育成了近1000份稳定的高代材料。筛选出表现植株略高或偏高、群体优异、生长繁茂、丰产性和抗耐旱性特别突出的材料198份,自2007年,连续在河西平川灌区(海拔1400m,井灌区)和冷凉灌区(海拔1760m,河灌区)生育期节水40%~60%条件下,进行了鉴定筛选。此后,还创制了一批杂种组合。期间,经历了2010年60a未遇的极端高温干旱气候(生育中后期期遇36~43℃高温干热风天气31d,≥40℃天气4d)和2013年极端干旱缺水环境的历练。至目前,已选育成功“节水9809(已报审,拟定名陇春34号)”等一批符合节水专用型春小麦设计目标的系列新品种(系),初步建成了节水专用型春小麦新品种选育和示范应用体系^[16]。这些新品种(系),广泛适宜国内西北灌溉春小麦区主动节水应用。

2.3 节水型新品种的应用效果

2010年以来,节水专用型春小麦(生物节水)新品种类型,在河西灌区不同水生态灌溉区进行试验鉴定的同时,开展了大面积示范应用,达到和实现了生物节水的设计目标,展示出了生物节水的潜力。其中,在极端高温干旱干热风危害的2010年,“节水9809”示范0.24hm²,折合产量7666.65kg/hm²,比对照品种宁春4号增产2415.00kg/hm²,增产率为46.00%。在极端干旱年份(2013年,生育期降水54.8mm,降水量与河流

来水量不及历年平均1/2)示范0.82hm²,折合产量6950.40kg/hm²,比相邻大田种植品种宁春51号(生育期灌溉2次,≥6000m³/hm²)增产950.10kg/hm²,增产率为15.85%。2014年,“节水9809”等3个新品种,在古浪县双塔镇、甘州区三闸乡、金昌市双湾镇和嘉峪关市新城镇等不同气候和水生态灌区累计示范应用近100hm²,平均产量6620.10kg/hm²,比保障灌溉的品种宁春4号等平均增产320.55kg/hm²,增产率5.09%,生育期平均减免了灌溉1~2次(节水≥2250m³/hm²,节水率35%~50%),平均新增(含节资)收益1331.55元/hm²。通过对“节水9809”等不同类型新品种的节水适应性鉴定试验,这类新品种(系),无论在生育期极端干旱或丰水雨涝年份,均适宜主动节水、限额灌溉的栽培制度。2013年(极端干旱年份),在生育期不灌溉、灌溉1次(2214.0m³/hm²)、灌溉2次(3228.0m³/hm²)条件下鉴定,单产表现趋势为灌溉1次(限额灌溉)≥灌溉2次(保障灌溉)≥不灌溉,3种灌溉制度下平均产量6431.25kg/hm²,比主栽品种宁春4号(5545.65kg/hm²)增产885.60kg/hm²,增产率15.97%,水分生产效率比宁春4号提高0.24kg/m³。2014年(罕见雨涝年份,生育期降水193mm,接近正常年份降水量),不同灌溉制度下平均单产表现趋势与极端干旱年份一致,3种灌溉制度下平均产量8772.30kg/hm²,比对照品种宁春4号(4000.05kg/hm²)增产272.25kg/hm²,增产率3.20%,水分生产效率提高0.04kg/m³。这类新品种也适宜滴灌和祁连山旱地种植应用。

3 河西灌区推广春小麦生物节水技术需要解决的问题

3.1 认识不足,影响推广应用

实践证明,节水专用型春小麦新品种,在甘肃河西灌区推广应用效果显著、潜力巨大。但是,对于强调主动节水、节肥、适中低水肥,不适宜高水肥条件技术要求,无论政府部门,还是农民群众,甚至科研单位或部门,都存在认识不足和接受程度跟不上的问题,近几年的示范推广,都是建立在资金补贴鼓励和农民亲眼所见基础之上的,因此,推广应用进展比较缓慢。当前的关键是,要通过多点面的示范展示,用实实在在的节水高产双赢的技术经济效果,提高人们对节水专用型新品种的认识,真正做到取信于民。

3.2 缺乏主动节水意识

节水专用型春小麦新品种应用的核心技术要

求是主动节水、限额灌溉,即生育期主动减少灌溉次数和灌溉量。但在灌溉农业区,大水、大肥、大播量的传统栽培习惯难以改变,生产者缺水就怨,有水就灌,灌水就涨,根本做不到主动节水。例如 2013 年严重缺水,节水型新品种示范应用效果特别显著,引起了示范区周边农民的关注,种子供不应求。而 2014 年生育期雨涝丰水,上游来水增多,普遍又出现了强制和过量灌溉,引发徒长,出现了倒伏和减产的现象。再者,水权水价改革管理不到位,做不到按方收费,一定程度上对生物节水新技术的应用构成了负面效应。这需要政府行为的干预和引领,加强主动节水意识的培养和观念的转变,促使水权水价的改革,从而有效地促进节水专用型春小麦新品种的推广应用及节水生态建设。

3.3 新品种难以审定定名

甘肃河西灌区(西片水地)春小麦新品种区域试验均在高水肥条件下进行,没有特异性品种的分区设置。对于要求必须主动节水、限额灌溉的专用型新品种,参加常规的区域试验,存在鉴定评价不准确,甚至 1a 直接出局的问题。在目前情况下,将具备特异性功能的作物新品种,以多点试验示范结果作为主要依据,变审定为认定,由育种者和经营者承担推广应用责任,预计会加快推广应用的速度。建议种子管理部门,依据新品种的主要特异性表现,在灌区春小麦区试中设立节水栽培的分区设置^[17-19],或在多年多点广泛试验示范基础上,对节水型品种予以认定。

3.4 宣传与应用转化的力度小

任何新生事物的成长都要经过艰苦曲折的过程。对节水专用型春小麦新品种来说,虽然节水潜力巨大,效果显著,但人们的认识与实践还处于初级阶段,还要做长期艰苦细致的工作^[20-21]。需要从宣传,示范展示,技术培训等方面入手,实践与普及相结合,通过引领性资金和项目扶持,引领发展应用,加快生物节水新技术转化为现实生产力的速度和效益。

4 结束语

在甘肃省河西灌区,适宜限额灌溉、主动节水栽培的春小麦品种类型的选育及应用,是一个新事物。实践证明,在水资源日益短缺、供需矛盾日益突出、水生产生态条件不断恶化的农业生产区域,开发应用节水专用型新品种,是非常必要的,将有利于形成“工程措施+农艺措施+生

物措施”的综合节水新技术体系,成为支撑和实现河西灌区节水农业的关键措施与最终潜力所在。在应用初始阶段,需要政府行为引领与支持,同时应着力加大宣传与应用转化的力度,促进河西灌区春小麦实现真正的节水生产,服务主粮安全体系建设、节水生态建设和农村经济建设。

参考文献:

- [1] 张俊儒,樊军会,刘英梅.河西灌区推广节水专用型春小麦新品种刍议[J].甘肃农业科技,2013(11):38-40.
- [2] 苏毓杰.甘肃省春小麦育种与推广刍议[J].甘肃农业科技,2011(8):38-40.
- [3] 施 财.河西地区节水灌溉发展前景分析[J].甘肃农业,2003(12):55.
- [4] 马忠明.现代绿洲节水农业与农田水肥资源高效利用[M].兰州:甘肃省科学技术出版社,2012.
- [5] 唐文雪,马忠明,连彩云.绿洲灌区垄作沟灌栽培对玉米间作豌豆产量及水分利用效率的影响[J].甘肃农业科技,2013(7):5-8.
- [6] 威特沃尔.展望 21 世纪新农业(上)[J].世界农业,1983(3):1-12.
- [7] 张正斌.作物抗旱节水的生理遗传育种基础[M].北京:科学技术出版社,2003.
- [8] 张正斌.论作物育种的科学与艺术[J].中国农学通报,2008,22(8):229-231.
- [9] 张正斌,徐 萍,董宝娣,等.水分利用效率——未来农业研究的关键问题[J].世界科技研究与发展.2005(2):52-61.
- [10] 韩开明,张永平,关文雯,等.抗旱节水春小麦品种鉴定指标比较研究[J].麦类作物学报,2011,31(5):927-934.
- [11] 陈丽华,相吉山,李高原,等.青海省春小麦主要农艺性状及育种演化分析[J].青海大学学报(自然科学版),2008,26(6):1-6;10.
- [12] 成雪峰,张凤云,柴守玺.节水灌溉下春小麦主要农艺性状与产量的相关及通径分析[J].农业工程科学,2007(3):454-458.
- [13] 张双喜,李 华,魏亦勤,等.“协调型”春小麦品种宁春 4 号的主要农艺性状分析[J].安徽农业科学,2007,35(15):4465-4479.
- [14] 成雪峰,柴守玺,张凤云.河西绿洲灌区不同灌溉模式下春小麦主要农艺性状与产量和 WUE 的灰色关联分析[J].麦类作物学报,2007,27(4):699-704.
- [15] 李 萍.美国西北部春小麦抗旱节水特性研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [16] 张俊儒,王世红,杨芳萍,等.河西灌区小麦节水专用型新品种选育及应用研究进展[J].中国种业,2013(2):16-18.

信阳市林下经济发展现状及建议

黄旺志¹, 余亚平¹, 王昌薇², 蒋中平³, 李楠¹

(1. 河南省信阳市林业工作站, 河南 信阳 464000; 2. 河南省信阳市林业科学研究所, 河南 信阳 464031; 3. 河南省固始县林业技术推广站, 河南 固始 465200)

摘要: 介绍了信阳市林下经济发展现状, 指出林下经济发展存在开发广度和深度不够; 管理水平差, 科技含量低; 林下种养规模小、场点分散; 资金筹措、信息收集渠道不畅等问题。针对存在的问题提出林下经济发展的几点建议, 如政府引导, 做好宣传; 统筹规划, 突出重点; 培育龙头, 示范带动。

关键词: 林下经济; 发展现状; 存在问题; 建议; 信阳市

中图分类号: F326.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)04-0063-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.04.021

林下经济是指充分利用林下土地资源和林阴优势从事林下养殖、种植等立体复合生产经营, 从而使农林牧各业实现资源共享、优势互补、循环相生、协调发展的生态农业模式^[1-2]。近年来, 信阳市充分利用丰富的森林资源和农村充足的劳动力资源优势, 坚持以科技为支撑, 以林为主、种养为辅的原则, 因地制宜, 积极发展林下经济, 已初步探索出适合信阳地方特色的林下种养殖模式, 形成了近期得利、长期得林、远近结合、林农牧协调发展的良好格局, 在调整农业产业结构, 增加农民收入, 促进农村经济的发展中发挥了积极作用, 产生了明显的经济、生态和社会效益。

1 林下经济发展现状

1.1 提高了林地综合效益, 增加了农民收入

信阳市是林业大市, 有发展林下经济的传统习惯, 但早期发展的林下经济品类较单一, 效益较低, 直到近几年, 林下经济才有了长足发展。信阳市发展林下经济的主要模式有林菌模式、林禽模式、林畜模式、林茶模式、林菜模式、林药模式、林农模式、林草模式等。经初步统计, 目前全市发展各种林下经济 1.69 万 hm^2 , 年产值

4.36 亿元, 品类涉及食用菌、禽类、畜类、蔬菜、茶叶、药材、牧草、花生、小麦、油菜等。林下经济的快速发展, 既提高了林地综合效益, 又增加了农民收入。如近年来, 油茶等经济林下套种桔梗、麦冬和金银花等中药材, 每年可增加经济纯收入 1.5 万元 hm^2 以上。

1.2 优化了农业结构, 调动了农民植树造林的积极性

由传统单一的营林模式向林下养殖、林下种植等多种林农牧高效复合经营模式发展转变, 使广大农民看到了新型农业结构调整带来的巨大效益, 发展林下经济已成为农民的自觉行动。林下经济的不断发展, 促进了全市牛、羊、鸡、鸭、鹅等畜禽饲养量和中药材、农作物等经济植物产量的明显增加。发展林下经济带来的显著效益, 增加了林地经济收入, 激发了农民植树造林的积极性, 促进了信阳林业的可持续发展。

1.3 提高了林分质量, 巩固了林业生态建设成果

发展林下经济, 农民加大了对林地水肥、劳务投入, 达到了以耕代抚的目的; 有效提高了林木抚育管理质量, 促进了林木生长, 改善了林分

收稿日期: 2015-02-27

作者简介: 黄旺志(1964—), 男, 河南固始人, 教授级高级工程师, 主要从事林木种苗管理和林业技术推广等业务工作。联系电话: (0)13837666469。E-mail: 13837666469@163.com。

[17] 张俊儒, 张磊, 樊军会, 等. 从节水专用型品种选育谈品种审定制度改革[J]. 中国种业, 2013(12): 45-47.

[18] 孙世贤, 季广德, 杨国航. 一行足迹 玉米这十年[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2013.

[19] S RAIARAM. CIMMYT 的小麦育种[M]. 邹裕春, 译. 成都: 四川科学出版社, 1994.

[20] 张正斌, 王德轩. 小麦抗旱生态育种[M]. 西安: 陕西人民教育出版社, 1992: 2-5.

[21] 何中虎, 夏先春, 罗晶, 等. 国际小麦育种研究趋势分析[J]. 麦类作物学报, 2003, 26(2): 154-156.

(本文责编: 陈伟)