

有限水资源条件下西北旱区农业发展途径

邹宇锋^{1,2}, 山立^{2,3}

(1. 西北农林科技大学外语系, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学中国旱区节水农业研究院, 陕西 杨凌 712100;
3. 西北农林科技大学水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以综述的方式,从以下几个方面对西北旱区农业发展出路做了讨论:1. 西北五省(区)水资源分布状况;2. 资源农业利用现状;3. 旱区农业的发展出路以及政策与工程保障制度。并从对水资源合理利用和开发的角度,阐述了新形势下西北干旱地区农业用水问题,以及对于我国农业发展重要战略意义。通过讨论分析得出,西北五省(区)农业只有综合发展,多种经营,依靠科技及政策,才能走出一条适合本地区的多元化农业发展之路。

关键词:旱区;水资源;农业;可持续发展

中图分类号: F303.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7601(2014)02-0257-07

The Dryland Agricultural Development with Limited Water Resources in Northwest China

ZOU Yu-feng^{1,2}, SHAN Li^{2,3}

(1. Department of Foreign Languages, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100 China;
2. Institute of Water Saving Agriculture in Arid Areas of China, Yangling, Shaanxi 712100 China;
3. Institute of Soil and Water Conservation, CAS, Yangling, Shaanxi 712100 China)

Abstract: This study discusses the possibility and suggestions for dryland agricultural development in northwestern China from the following aspects in terms of literature review. It includes: 1. the distribution of water resources in the five provinces of northwestern China; 2. the present utilization of agricultural resources; 3. the possible way for agricultural development in arid areas and relevant policy and engineering support mechanism. As to what is discussed in this study, it can be found that only through a comprehensive agricultural development, a diversified business operation as well as science and technology and policy can a suitable and diversified agricultural development be achieved in northwest China. In terms of the rational utilization and exploration of water resources, this study also illustrates new water use problems in northwest dryland areas and the strategic significance to the agricultural development in China.

Keywords: arid regions; water resources; agricultural; sustainable development of dryland agriculture

旱区农业一般是指在降水量偏少且受水分不足胁迫的区域所从事的农业生产活动。本文所指定的干旱半干旱地域(以下简称干旱区)范围仅指土地总面积约 315 万 km²,包括属于黄河流域和内陆河流域的新疆、宁夏、青海、甘肃、陕西地区^[1-2]。

西北五省(区)属于典型的干旱区域,其面积占全国的 33%,其中黄河流域为 57 万 km²,占 18%;内陆河流域 257 万 km²,占 82%。耕地面积为 1 300 万 hm²,其中黄河流域 766.67 万 hm²,占 59%;内陆河流域 533.33 万 hm²,占 41%。人均耕地 0.175 hm²,其中黄河流域 0.141 hm²,内陆河流域 0.242 hm²。有效灌溉面积 575.07 hm²,其中黄河流域有 225.60 hm²,占 38%;内陆河流域 369.47 hm²,占 62%^[1-2]。

进入 20 世纪 80 年代以后,随着我国现代化建设的发展和开发大西北战略的实施,进一步加快了旱区农业的发展步伐。由于干旱少雨、土壤贫瘠以及社会经济落后等多种因素的制约,旱区粮食产量长期徘徊不前,低而不稳。西北 5 省(区)2011 年粮食总产量为 3 896.3 万 t,只占全国粮食总产量的 6.8%。水资源供需不足始终是困扰该地区的主要

收稿日期:2013-07-05
基金项目:高等学校学科创新引智计划资助(B12007)
作者简介:邹宇锋(1981—),男,陕西洛川人,讲师,主要从事旱区农业科技语料信息库建设,农业科技翻译研究。E-mail: zouyufeng1222@163.com。
通信作者:山立(1960—),男,山东人,农艺师,主要从事旱区农业战略研究工作。E-shanli2725@126.com。

矛盾之一^[3-5]。

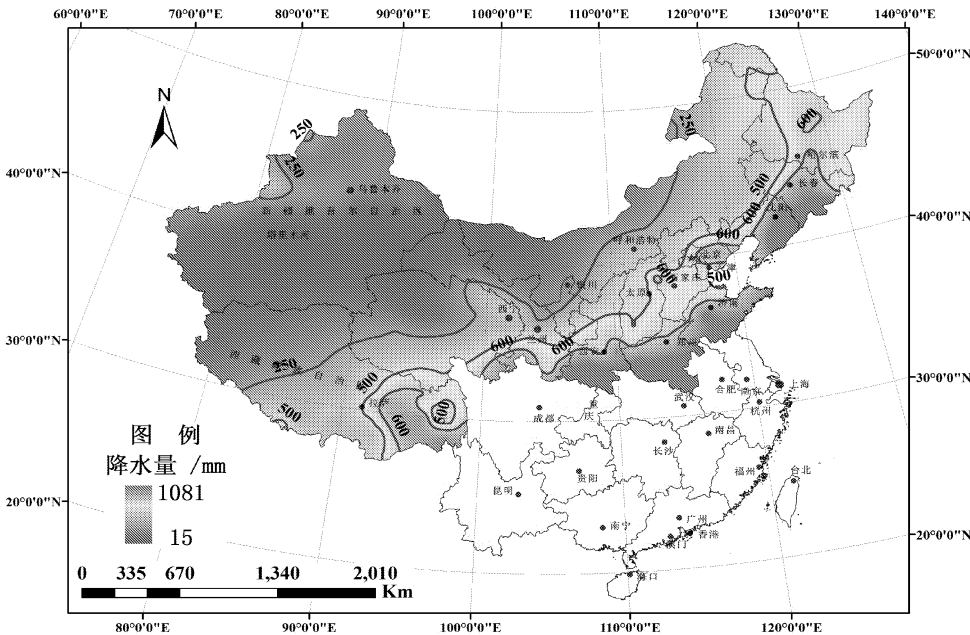


图 1 我国旱区降雨量分布图^[1-2]
Fig.1 The rainfall distribution in arid areas of China

1 西北五省(区)水资源分布状况

在全国 272 个陆地边境县(旗)、市(市辖区)中,有 52 个属于旱区。旱区水资源严重短缺,如宁夏人均水资源占有量仅 228 m³,每 667 m² 耕地占有量只

有 66 m³,仅占全国平均值的 1/27^[6-7]。其影响因素如下:

1.1 人均水资源量的地区分布极不平衡

水是旱区农业发展的关键性限制因子,如表 1 所示。

表 1 西北旱区主要农业地区用水资源自然分布状况^[3-5]

Table 1 The distribution of main water resources in agricultural area of northwestern dryland

流域名称 Name of watershed	水资源总量 gross amount of water resources /亿 m ³	地表平均水资源量 Average amount of surface water resource /亿 m ³	耕地地表水资源量 Amount of surface water for farming /(m ³ ·hm ⁻²)	地下水资源量 Amount of groundwater resources /亿 m ³	水资源重复 Repeated counting of water resources /亿 m ³
黄河流域	631	544	7095	304	217
内陆河流域	1041	919	17235	694	572
总和	1672	1463	11250	998	789

据统计,我国旱区多年平均降水为 200 mm,降水总量 6 900 亿 m³^[1-2],由于经济发展和人口分布的相对集中,人均水资源量的地区分布极不平衡。如宁夏黄河流域为 217 m³,陕西渭河流域约 400 m³,青海湟水河流域 618 m³,甘肃石羊河流域 761 m³。全区水资源开发利用率 53.5%,高于全国的20.0%,且各地极不平衡^[5,8]。全区农田灌溉实灌定额1 001 m³·hm⁻²,比全国高 40%以上。农田灌溉水利用系数为 0.3~0.4,其中,新疆全区平均渠系水利用系数 0.41;内蒙古河套灌区 0.394,陕西关中灌区也只有 0.5 左右^[6]。民勤湖区灌溉水利用系数只有

0.28。作物水分生产效率远低于全国平均水平^[9-10],据《1998—2007 年中国农业用水报告》,西北旱区粮食平均水分生产效率仅为 0.40 kg·m⁻³,明显低于全国 0.85 kg·m⁻³的水平,更低于华北地区 1.08 kg·m⁻³的水平。西北五省(区)水资源 67%集中在新疆和青海,其中夏秋来水占全年来水的 50%~70%左右,春季来水仅占全年来水的 20%左右,而春季农业灌溉需水量占全年需水的 35%左右^[10]。

1.2 旱区农业保灌率低

因水资源不足等原因,旱区灌区保灌率低。关

中平原保灌面积占有效灌溉面积的比重不足 60%,

陕北 66%^[6],西北内陆河流域的准噶尔盆地、塔里木盆地、柴达木盆地和河西走廊的保灌率分别为 59%、84%、82%、72%。新疆春灌期实际缺水量 20 亿 m³,受此影响的灌溉面积占全区灌溉面积的 1/5。大量农田和草场因缺水而弃耕和退化,并导致严重的生态环境问题。近年来,随着人口不断增加和经济迅速发展,再加上不合理的灌溉技术,区内不少地区水资源供需矛盾开始日益显现,就连素有“塞上江南”的宁夏河套灌区也发生“水荒”,河西石羊河流域的民勤绿洲,大量超采地下水,形成地下水漏斗,直接导致沙生植物的枯萎死亡,湖泊消失,沙漠化荒漠化逐渐扩大,有可能成为“第二个罗布泊”^[1-2]。

1.3 水资源开发利用滞后

值得一提的是旱区河流、地下水开发利用基本处于初期阶段,以新疆为例,境内共有河流 570 多条(不包括山泉、大河支流),地表水年径流量是 884 亿 m³,发源于山间的河流就有 300 多条,较大的有塔里木河、伊犁河、额尔齐斯河、玛纳斯河、乌伦古河等 20 多条。但是,除乌鲁木齐河流域、石羊河流域、吐鲁番盆地和哈密等少数地区河流外,基本上未规模开发^[10-11]。

西北地区干旱少雨,地表水多为不同程度的苦咸水。据统计,旱区苦咸水年可开采量 46.9 亿 m³,主要分布在甘肃、新疆、宁夏和内蒙古西部。虽然西北地区陆续建设了数十个苦咸水淡化工程,但并没有从根本上解决用水矛盾。比如定西苦咸水淡化工程仅投运的一期项目日产水仅 5 000 m³,二期工程还待实施建设^[10,12]。

1.4 水资源浪费严重开发利用率高

尽管西北地区水资源极为紧缺,浪费现象却尤为严重。西北地区人均用水量为 850 m³,比全国人均用水量几乎高出 1 倍;农田灌溉 1 hm² 用水量,除陕西外均高于全国平均水平。宁夏高达 24 525 m³,位居全国第一,相当于全国平均水平的 3 倍;1 m³ 水产生的粮食产量只有 0.5 kg,约比全国平均水平低一半;工业用水定额,全区万元产值平均用水量 182 m³,高的在 200 ~ 300 m³ 以上。西北地区水资源总量虽然有 2 070 亿 m³,但估算可利用量只有 1 391 亿 m³。西北五省(区)水资源 67% 集中在新疆和青海,其中夏秋来水占全年来水的 50% ~ 70% 左右,春季来水仅占全年来水的 20% 左右,而春季农业灌溉需水量占全年需水的 35% 左右^[9,13]。

另外,人为控制山区雪水的自然流态,修建平原水库,造成潜水蒸发大量损失,大片的土地次生盐渍化。西北几个省区盐渍化面积占有效灌溉面积的比

例一般为 15% ~ 30%。在较大内陆河的下游灌区,盐渍化面积占有效灌溉面积的比例达 50%^[14]。

河西走廊、准噶尔盆地和塔里木盆地等中国干旱区最主要的平原区,水资源开发利用率都超过 65% 以上,远远超出世界干旱区平均水资源利用率 30% 的水平。在局部地区,如乌鲁木齐河流域和石羊河流域,水资源利用率分别已达 108.1% 和 104.7%,超过流域可更新的水资源量。水资源利用程度的提高直接引起干旱区水文状况的剧烈变化,河道缩短,湖泊萎缩或干涸,区域地下水位下降以及流域水量的时空重新分配等。自 20 世纪 70 年代以来,干旱区水文状况的这些变化十分显著而且具有普遍性^[14-15]。

2 资源农业利用现状

2.1 合理利用水资源

水作为一种可更新的资源,是有一定数量和容量概念的。在干旱地区一定数量的水资源只能维持和改善一定范围的农业生产和生态环境质量,不可随意扩大。持续发展理论起源于 20 世纪 70 年代,即:“资源有限”假定,我们则可以理解为:水资源作为可再生资源它的消耗率不可超过它的再生速度,这点在旱区农业发展理论模式中尤为重要^[16-17]。

西部大开发战略实施以来,中央加大了对西北地区水利投资力度,旱区农业控制性枢纽工程与水资源配置工程建设实现重大跨越,农村水利基础设施进一步改善,水土流失防治步伐明显加快,水资源统一调度和优化配置得到加强,塔里木河、黑河等生态脆弱河流得到初步治理,宁夏、甘肃、新疆等一些地方的节水型社会建设试点工作取得初步成效。但是,西北地区生态环境只是实现了局部好转,尚未扭转总体退化的趋势。能否从根本上扭转自然资源退化的趋势,实现人与自然、经济社会的持续协调发展,取决于对西北地区脆弱的生态环境的保护力度,而其关键又在于能否合理地开发和利用水资源^[12-18]。

2.2 保持旱区水资源开发利用和生态环境整治政策的稳定性和连续性

在西部开发中,国家把生态环境的维护和恢复作为重点,投入巨资启动了一批重大项目,取得了显著的成效,但有关政策的稳定性和连续性需进一步加强。比如,塔里木河流域是我国最大的内陆河流域,塔河流域治理工程是西部开发中修复、维护和改善生态环境的标志性工程。该项目启动后,先后七次向塔里木河下游绿色走廊应急输水,结束了 300

多公里河道断流 30 年的历史,在台特玛湖区最大形成了约 200 km² 的水面,两岸胡杨林也开始复活,全流域已实现年节水 8.9 亿 m³,生态效益明显,社会反响强烈。但塔里木河流域的进一步治理面临着资金不足的严重制约,一些规划中的项目无法进行。按照原规划,塔里木河流域近期综合治理项目投资 107.4 亿元,目前国家累计下达投资 57.82 亿元,2005 年只下达了 7 亿元,2006 年下降到 4 亿元。2004 年 9 月前总理温家宝视察新疆时提出,要在 2008 年以前完成塔河近期综合治理任务。为实现这一目标,需要保持原规划的投资力度^[13,19]。

2.3 尽快启动南水北调西线工程

解决西北旱区水资源短缺问题主要靠挖掘本区域的自然和经济潜力,但区域外的支持也是重要一环。南水北调西线工程论证工作始于 1952 年,2002 年纳入国家规划并由国务院正式批复,确定总调水规模为 170 亿 m³,分三期实施,第一期调水 80 亿 m³。实施后可缓解青、甘、宁、陕、晋及内蒙 6 省(区)的缺水问题,再结合大柳树、古贤水利枢纽工程建设,可使本区面貌发生剧变。这是抵御黄河上中游地区干旱灾害的一项重大举措,2008 年全国“两会”

上,六省(区)政协主席曾联名提交一份提案,国家应加快推进南水北调西线工程,支持六省(区)经济社会可持续发展。除调水外,本区域还应根据自身情况充分、合理利用黄河水源。当前黄河上下游都建有大型水利枢纽工程,中游则缺少,故应尽快兴建已论证多年的古贤水库,加大陕、甘、宁、晋等省直接对黄河干流水资源利用程度,以缓解旱区农业用水紧张的局面^[7,15]。

2.4 西北五省(区)水资源开发利用概况

表 2 反映了 5 省区水资源利用状况,特别需要指出的是,甘肃省水资源开发利用程度已达 62%,新增水源潜力很小。疏勒河虽有 5 亿 m³ 地表水资源开发潜力,但该地区土质差,含盐量较高,开发需十分慎重。河西走廊农业发展历史悠久,是甘肃工业和商品粮食基地。但是由于水资源开发过度,生态恶化极为突出。为遏制生态环境的进一步恶化,有关部门正控制耕地扩展,此外,应该积极推广陇中黄土高原集雨灌溉的成功模式,发展生态农业,加快引洮工程进度,缓解陇中地区和渭北高原缺水的矛盾。

表 2 西北五省(区)水资源开发利用概况简表^[3-5,11]
Table 2 Brief introduction to the utilization of water resources in the five provinces (regions) of northwestern China

省(区)	水资源利用状况	主要问题	待解决的问题
新疆	地下水开采比例约 15% ~ 30%,南疆农业每个春季缺水约 15 ~ 20 亿 m ³	土地盐渍化严重 水资源浪费严重	利用伊犁河和额尔齐斯河两国际河流新建水库及科学灌溉
青海	湟水流域水资源利用程度达 48%,灌溉水利用系数由 0.35 提高到 0.40	工程型缺水的地区, 其他河流利用率低	引大济湟工程及启动实施农灌工程老化失修项目维修改造工程
甘肃	水资源开发程度达 62%,人均每 hm ² 占有量 643m ³	资源型工程型缺水 并存是基本水情	扩大集雨灌溉模式调整农业结构及高效农田节水技术
陕西	水资源利用条件差成本高水资源总量 442 × 10 ⁸ m ³ 占全国第 19 位	各地县基本无新 水源可开发利用	引汉济渭工程,扩大高效节水系统工程及新技术的运用
宁夏	农业用水占用水量的 92%,除黄河流域外,其余地区干旱少雨	旱作农业产量低 人口超载严重	解决灌溉定额高及水资源浪费和土地盐渍化问题。

而陕西地区,水资源开发利用条件差,成本高,而且很多地区无新水源可开。关中地区是陕西省经济发展的中心,工业集中,农业发达,人口占全省 60%,水资源总量 82.03 亿 m³,现实供水量 52.06 亿 m³。农田灌溉约占 54%。由于南接秦岭,有一定新增供水能力,陕西有史以来投资规模最大的水利工程——引汉(江)济渭(河)工程的前期准备曾在 2011 年 8 月全面开工。计划整个引汉济渭工程完工后,陕西水资源配制格局将会得到全面改善,但是由于环评等诸多因素的制约至今进展缓慢^[6]。

陕北延安以南多年平均降水 546 mm,是高产旱作农业区,往北降水量逐渐减少,农业产量低。建议

抓好以关中为龙头的水资源合理配置和渭北地区旱作农业节水工作。陕南的汉中、安康两盆地水资源丰富,土地资源基本被开发,但灌溉率低,通过水利化建设,将目前的耕地进行灌溉改造,有一定开发的潜力。

宁夏是全国水资源最少的省区,除少量内陆河系,均属黄河流域,黄河干流过境水量 320 亿 m³,是宁夏主要水源。宁夏南部山丘区,干旱少雨,水资源贫乏,旱作农业产量低,部分地区人口严重超载,应实施必要的生态移民;中部可提黄河水解决贫困人口温饱,控制好人口是头等大事;北部引黄灌区历史悠久,是重要的商品粮基地和经济、文化与政治中

心。宁夏引黄灌区要解决好工程配套和发挥效益的科学管理问题,解决农田灌溉定额高,水资源浪费和土地盐渍化问题。

3 发展出路

3.1 发挥耕地资源丰富的潜力,构建西北粮食安全战略体系

旱区土地面积广阔,土地资源丰富,耕地面积 2 430.87 万 hm^2 ,占全国总耕地面积的 18.7%。此外还有大量可利用的荒地。以新疆为例,若将可垦荒地开垦出来就有 0.13 亿 hm^2 耕地,基本上等于全国现有耕地的十分之一,后备耕地资源丰富。但由于干旱少雨、土壤贫瘠以及社会经济相对滞后等多种因素的制约,旱区粮食产量长期徘徊不前,低而不稳。西北 5 省(区)2011 年粮食总产量为 3 896.3 万 t,只占全国粮食总产量的 6.8%;特别是青海省,粮食单产不到 100 kg,只相当于全国单产的 35%,而陕西 2012 年粮食丰收,总产量 1 245.1 万 t,同比增加 50.4 万 t,增长 4.2%;但在全国 31 个省(市、区)中排名 19 位,自给率只占 86%左右^[6,15,21]。

2002 年以来,随着农业科技水平的提高,旱区部分省份粮食生产出现了明显的转机。黄土高原综合治理试验示范区十多年的研究实例证明,黄土高原粮食生产在现有降水条件不变的情况下,大致增产一倍左右,通过合理施肥和栽培技术措施应用,已使陕西省长武县旱地小麦产量平均达到 7 875 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上,最高单产达 8 715 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,创造了旱地小麦增产新纪录;并使陕西省定边县旱地玉米产量平均达也到 15 340 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上。甘肃提出的集“地膜集雨、覆盖抑蒸、垄沟种植”为一体的全膜双垄沟播技术使玉米产量平均 hm^2 产增加 75 kg,2012 年甘肃粮食产量突破 1 000 万 t,达到 1 110 万 t。旱区粮食产量的增长对我国的粮食供需平衡的保障具有重要作用,也对未来国家粮食产生重大影响^[6,21]。

3.2 在有效水资源条件充分发挥地区特色,对维护我国的生物多样性具有重大意义

旱区光热资源丰富,昼夜温差大,日照时数大部分地区均在 2 400~3 200 h 范围内,日照百分率多在 60% 以上,一年内平均气温 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的年积温为 2 200 $^\circ\text{C}$ ~4 000 $^\circ\text{C}$,有利于棉花、花生、苹果等多种经济作物生长,特色农业和畜牧业具有得天独厚的条件,生产潜力巨大。

其中,新疆是全国最大的棉花基地,2011 年棉花基地面积 $1\,638.1\times 10^3\text{ hm}^2$,棉花总产量占全国的 40%。位居全国第一^[21];内蒙古是全国重要的奶

业、羊绒及羊绒加工业基地,2011 年全区牛奶产量占全国的 24.8%,羊绒产量 7 643.8 t,占全国羊绒产量的 42.5%,位居全国第一,陕西是全国两大果业带之一,2011 年水果产量 1 587.1 万 t,占全国的 7%,其中苹果产量 902.9 万 t,占全国的 25.1%。自 2009 年以来一直居全国第一。据统计,陕、甘、宁、青、新疆五省(区)有 19 个植被类型占全国的 65.6%,有 225 个植被群系类型,占 46.7%;有维管植物(具有木质部和韧皮部地植物)约 4 200 多种,占全国的 15.5%,其中重要的经济植物有 2 000 多种,经济潜力巨大^[2,21]。

而处于干旱荒漠地区的新疆,虽自然条件严酷且生态系统脆弱,但该区生物种类大多为干旱荒漠地区所特有,如膜果麻黄、木霸王等植物,和高鼻羚羊、野马、塔里木兔、南疆沙蜥等动物。特有和丰富的光、热、物种资源,蕴含着巨大的特色农业潜力,对保障我国食物安全(肉、蛋、奶、水果等)意义重大,也对维护我国的生物多样性具有重要的作用^[21]。

3.3 旱区在国家生态安全与生态文明格局构建中的重要地位

旱区地处大陆性季风气候区,由于干旱缺水,生态环境十分脆弱,据国家林业局《第四次全国荒漠化监测》结果,至 2009 年底西北 4 省(区)新疆、内蒙古、甘肃、青海土地荒漠化面积占全国荒漠土地总面积的 79%,且具有明显沙化趋势的土地面积占全国的 92.86%。旱区草地退化面积约为 60 万 km^2 ,约占草地面积的一半;耕地退化面积约为 5 万多 km^2 ,约占耕地面积的 40%,所引起的土地沙化成为当地和我国北方沙尘暴发生的重要尘源区。旱区森林总面积仅为 11.57 万 km^2 ,森林覆盖率仅为 3.25%,森林的水源涵养功能以及防蚀固沙作用大幅削弱。旱区的生态问题也一直受到国家的高度重视^[7,20]。

国家十二五规划纲要第二十五章第一节指出,“加强重点生态功能区保护和管理,增强涵养水源、保持水土、防风固沙能力,保护生物多样性”,其中旱区是国家促进生态保护和修复的重要组成部分,也是《全国主体功能区规划》确定的构建“两屏三带”为主体的生态安全战略格局的主要区域,是党的十八大报告所提出的“生态文明建设”中的重要组成部分^[2]。

3.4 旱区传统农业正向现代农业转变,农业生产力水平和经济效益大幅提升

建国 60 年多来,西北五省(区)粮食增长了 4 倍,平均每年净增 55 万 t。其中,近 20 年的增速较高,平均每年净增 78 万 t。今后按每年净增 80 万 t

计算,到 2030 年总产 5 995 万 t,人均 500 kg,仍不是很宽松的。

据统计,西北 5 省(区)谷物产量由 1991 年的 2 469.8 万 t 增加到 2011 年的 3 361.4 万 t,同一时期,谷物单产由 3 086.8 kg·hm² 增加到 4 618 kg·hm²。畜产品也呈现快速增长态势。1979—2011 年,西北 5 省(区)肉类生产量从 52.4 万 t 增长到 357.4 万 t,增长 6.8 倍;1982—2011 年,禽蛋从 11.5 万 t 增长到 99.2t,增长了 8.6 倍;1979—2011 年,奶类由 19.7 万 t 增加到 478.4 万 t,增长了 24.3 倍^[20-21]。旱区谷物与动物性产品单产和总产量的稳定性增加,产出的波动性降低,这主要得益于农业科技的发展和大面积的推广应用。

如西北农林科技大学先后培育出适用于我国旱区栽培的各类小麦品种 100 多个,其中以小偃 6 号代表的小麦优良品系,推广面积超过 1000 万 hm²,累计增产小麦 37.5 余亿 kg,为农民增加收入 19 亿元。其中,陕单 8806 连续 3 年列为陕西省作物重点推广品种,2007、2008 年连续在榆林创造大面积集中连片过“吨粮”的全国高产记录^[6,21]。

3.5 借鉴与学习国外先进技术必要性

大量研究结果和事实表明,在培育和引进水分利用效率高的作物新品种基础上,改善旱区土壤生态环境及提高水资源利用效率是增加粮食总产,解决食粮安全的必经之路,发展旱区农业已成为许多国家实现农业及社会可持续发展的重要战略选择。目前世界旱区农业科学研究领域主要集中于旱区水资源高效利用的农艺、工程措施以及通过现代育种技术提高作物本身对于旱逆境的适应性上^[21]。

目前,发达国家凭借其优越的技术条件和雄厚的资金支持,在培育抗旱节水作物新品种上研究成果较多,如澳大利亚和以色列等国家的小麦品种、以色列和美国的棉花品种、加拿大的牧草品种、以色列和西班牙的水果品种、巴西的陆稻品种等^[20]。这些品种不仅具有节水抗旱的突出特点,又具备稳定的产量性状和优良的品质特性,在旱区农业的发展中发挥了其应有的作用,借鉴与学习是非常必要的。

4 政策与工程保障

4.1 加大科技创新降低农业耗水

加大科技创新降低农业耗水,应该做好以下工作。

第一,建议在旱区实施新时期旱作农业与节水农业发展示范工程,由农业部门和水利部门联合负责,把相关技术和管理经验加以集成、示范和推广。

河西走廊虽然是干旱区节水农业早期示范区之一,实行“毛灌溉定额”用水的管理模式,为推进旱区农业可持续发展提供了可借鉴的范式。虽然旱区大部分耕地的灌溉水都是按照标准控制的,但是,基本上还是以漫灌为主,用水量很大,浪费严重。其原因就是没有把相关技术和管理经验加以集成、示范和推广^[8,21]。

第二,制定优惠政策,降低节水农业的成本。比如,新疆天业集团公司自主设计发明的膜下滴灌技术和设备,可节水 50% 以上,目前已经在新疆、甘肃、陕西、内蒙古等省区推广使用 46.7 多万 hm²,创造了滴灌技术在农田大面积应用的世界第一。但目前对该产品征收 13% 的增值税,初始一次性 667 m² 投入为 300 元,以后每年 100 元,对农民而言是不小的负担^[13]。建议对该产品实行农业生产资料优惠税收政策,免征增值税。这样,可以进一步扩大该类产品的推广使用,既有利于节约农业用水,也可降低农业生产成本,增加农民收入。

4.2 合理调整区域布局和产业结构

旱区占用全国 50.6% 的草地面积,只生产了全国 5.42% 的牧业产值,长期重利用轻保护、少建设,进行掠夺式经营,草地生产力比 50 年前下降了 1/3 ~ 1/2。由于畜牧业生产力水平低下,区域自然资源优势和开发潜力未能充分发挥。并且,不合理的农牧业活动引起大量的草地退化,如内蒙古退化草原面积比例从 20 世纪 80 年代的 35% 扩展到 90 年代的 60%。

表 3 2011 年西北五省(区)农林牧渔结构比重/%^[2-3]
Table 3 Ratio of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery in the five provinces (regions) of northwestern China, 2011

省区	农业 比重	林业 比重	牧业 比重	渔业 比重
陕西	71.11	4.01	24.18	0.70
宁夏	68.56	1.28	28.19	1.97
甘肃	75.21	2.62	21.83	0.37
青海	51.53	2.51	45.83	0.13
新疆	77.59	1.49	20.21	0.71
平均	68.80	2.38	28.01	0.78
全国平均	58.09	3.47	28.56	9.88

农业结构不尽合理,占用全国 50.6% 的草地面积,其牧业比重比全国水平还低,而新疆大小河流 570 多条,但渔业比重只有 0.71,远低于全国平均水平^[3]。

由表 3 反映得出,目前发达国家旱区畜牧业产值占农业产值的比重一般 50% 以上,2011 年西北 5

省(区)农林牧渔业所占比例分别为农业 68.8%,林业 2.38%,牧业 28.01%,渔业 0.78%,与同期全国相比,还有较大差距^[2-3]。

2011 年肉类产量为 357.4 万 t,其中猪肉 162.1 万 t,牛肉 73.5 万 t,羊肉 86.4 万 t,分别占总肉量的 45.4%、20.6%和 24.2%,猪肉占大部分,牛羊肉所占比重却偏低,因而急需调整。未来的挑战在于如何调整区域布局和产业结构,建立和发展以种植优质牧草为基础的草产业,合理利用天然草地,改进传统草原畜牧业生产模式,使畜牧业发展更趋合理^[2,21]。

4.3 重视地域差别

旱区农业耕地大部分集中在和黄河流域的上游区域和内陆河流区域,而这些地区在客观上又是典型的干旱地区。建议国家在制定区域水价调节系数时,要充分考虑雨水东南多西北少的事实。一是在农业用水的国家财政补贴政策上要有地域差别,对西北的补贴要高于中部地区;二是中东部的农业用水基础价要适当高于西部,特别是西北干旱区;三是对西北地区的国家级或省级贫困县的水战略重点,应该首先放在大幅度增加水利设施投入,再考虑农业用水补贴方式;四是对少数民族地区来说要区别水源涵养区(三江平原区)与水资源利用区(银川灌区)的不同,对民族地区的水价改革应该慎重^[20-21]。

4.4 制定旱区农业发展和生态文明建设科技规划

旱区农业在我国粮食生产中占有及其重要地位。但由学术界对于旱区定位有不同的观点,因而,对于旱区范围、旱区农业的潜力等问题还没有统一的认识,建议国家组织有关部门和科技力量,制定旱区农业和农业科技发展规划,研究干旱地区农业发展潜力与生态重建途径,提出我国旱区可持续发展的农业与生态布局模式^[2,7]。在《全国主体功能区规划》的基础上,开展二级农业规划,因地制宜,制订《旱区农业发展和生态文明建设科技规划》,在可持续发展的基础上提出合理的农林牧产业结构比例,为该区农业的持续发展、环境治理及生态文明建设提供科技支撑。

参 考 文 献:

[1] 上官周平.中国旱区农业科技发展报告[R]. ,2012:1-17.

[2] 西北农林科技大学中国干旱半干旱地区农业发展战略研究中心.发挥杨凌优势,支撑旱区农业持续发展[R].杨凌:西北农林科技大学中国干旱半干旱地区农业发展战略研究中心,2013:1-15.

[3] 吴 艳,温晓霞,高茂盛.西北地区地区种植业结构的演变与调整[J].西北农业学报,2009,18(4):367-571.

[4] 王 煜,杨立彬.西北农区水资源可利用量及承载能力分析[J].人民黄河,2002,24(6):10-12.

[5] 张建军,高照良,高增刚.黄土高原地区土地资源可持续利用的理论与实践[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2012:55-98.

[6] 上官周平,李建平,李玉山,等.耕地变化与粮食安全对策旱地农业——以陕西为例[M].北京:科学出版社,2011:22-32.

[7] 吴普特.中国旱区农业高效用水技术研究与实践[M].北京:科学出版社,2010:55-56.

[8] 刘 笠.关于建立甘肃省旱区节水农业生态经济的思考[J].西北民族大学学报(哲学社会科学版),2006,(5):45-48.

[9] 李成贵.西北地区水资源合理开发利用与生态环境保护研究[J].中国水利,2001,(5):9-11.

[10] 何 惠.关于西北开发中的几个水资源问题[J].水科学进展,2002,13(7):492-495.

[11] 王 煜,杨立彬.西北地区水资源承载能力研究[J].水科学进展,2001,12(4):523-526.

[12] 周 莹,尚志强,贾 彪.西北地区水资源现状及存在问题[J].内蒙古水利,2012,(4):37-38.

[13] 张希军,李含琳.西北地区农业生产的水成本评价及政策建议[J].农业现代化研究,2012,33(1):83-85.

[14] 叶志勇,郭克贞.河套灌区节水农业发展现状及其近期重点[J].中国农村水利水电,2010,(6):81-84.

[15] 张宝林.中国节水农业发展历程及趋势[J].现代农业科技,2011,(16):11-13.

[16] 刘昌明,何希吾.中国 21 世纪水问题方略[M].北京:科学出版社,1996:150-153,192-193.

[17] 冯国章,洪小康.我国旱区农业水资源可持续利用探讨[J].中国水利,2001,(6):25-26.

[18] 康绍忠.关于西北旱区农业与生态节水基本理论和关键技术研究领域若干问题的思考[J].中国科学基金,2002,(5):274-278.

[19] 王龙昌.旱区农业发展热点透视[J].世界农业,2003,(3):7-9.

[20] 王立祥.关注旱区农业发展,提升我国粮食生产能力[C]//中国农作制度研究进展,2008:9-11.

[21] 山 仑,李佩成,吴普特,等.我国干旱半干旱地区农业现状与发展前景[M].北京:高等教育出版社,2013.