

甘肃省黄河流域水资源节约集约利用现状及对策

刘成林

(临夏州水务局, 甘肃 临夏 731100)

摘要: 分析了甘肃省黄河流域概况及水资源节约集约利用现状, 针对甘肃省黄河流域水资源节约集约利用存在的问题, 从政策措施(落实水资源刚性约束制度、盘活黄河流域“水指标”)、工程措施(推进全域水网建设、加强农业节水增效)、管理措施(深化体制机制改革、提升水资源智慧化管理水平)等方面提出提高甘肃省黄河流域水资源节约集约利用水平的对策。

关键词: 水资源; 黄河流域; 节约集约; 现状; 发展对策; 甘肃省

中图分类号: S273.1; F323.213

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)04-0020-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.04.004

Research on Current Situation and Countermeasures of Water Conservation and Intensive Utilization in the Yellow River Basin of Gansu Province

LIU Chenglin

(Water Affairs Bureau in the Hui Autonomous Prefecture of Linxia, Gansu Province, Linxia Gansu 731100, China)

Abstract: This study analyzed the general situation of the Yellow River Basin in Gansu Province and the status quo of the conservation and intensive utilization of water resources. In view of the existing problems in the conservation and intensive utilization of water resources in the Yellow River Basin in Gansu Province, from the policy measures (implementing the rigid constraint system of water resources, revitalizing the “water index” of the Yellow River Basin), engineering measures (promoting the construction of the entire water network, strengthening agricultural water conservation and efficiency), management measures (deepening the reform of the system and mechanism, improving the level of intelligent management of water resources) and other aspects put forward countermeasures to improve the level of conservation and intensive utilization of water resources in the Yellow River Basin of Gansu Province.

Key words: Water resources; Yellow river basin; Current situation; Development countermeasures; Economy intensification; Gansu Province

农业可持续发展是中国可持续发展的根本保证, 而农业的可持续发展取决于水资源、土地资源等自然资源的永续利用^[1]。水资源数量和质量在时空分布上的巨大变异性及极端不均匀性, 人口众多、经济快速发展以及城乡工农业用水迅速增长, 进一步加剧了上述矛盾, 水资源的短缺已经成为制约农业可持续发展的瓶颈^[1]。甘肃属于严重缺水区, 人均水资源占有量为 1 510 m³, 仅为全国的 50%, 水资源成为制约甘肃省粮食增产的最主要因素^[2-3]。同时由于水资源的低效率使用和过度开发, 引起了一系列环境问题, 成为社会各界重点关注的问题之一^[4]。甘肃省黄河流域以全省 33%的国土面积、44%的水资源量, 承载着全

省 70%的人口和经济总量。由于干旱少雨、水资源短缺且时空布不均, 工程型、资源型、水质型缺水并存, 黄河流域也是甘肃省水资源供需矛盾最突出、资源环境承载负荷最大的地区, 而区域的水量多少和水质好坏决定了该区域可利用的水资源条件的优劣^[5]。因此, 研究甘肃省黄河流域水资源节约集约利用现状对实现甘肃省农业可持续发展及构建节水型社会建设新格局具有重要的意义。

1 流域概况

1.1 自然地理

甘肃省黄河流域位于乌鞘岭以东, 西秦岭以北地带, 流域面积 14.27 万 km², 占全省的 33%, 占全国黄河流域总面积的 18%。区内有甘南高原

收稿日期: 2022-01-13

作者简介: 刘成林(1990—), 男, 甘肃临夏人, 工程师, 硕士, 研究方向为灌溉排水工程。联系电话: (0)18093089172。Email: 1103118271@qq.com。

区、陇中黄土高原丘陵沟壑区、陇东黄土高原区三大地貌特征,分属甘南高原和黄土高原。甘南高原属青藏高原的东缘部分,是黄河上游、洮河、大夏河的发源地;陇西黄土高原包括渭河、洮河、大夏河下游及乌鞘岭以东黄河干流两侧广大地区,陇东黄土高原位于泾河流域。

1.2 社会经济

黄河流域是甘肃省经济社会发展的核心地带,是兰州—西宁城市群和关中平原城市群的重要组成部分,行政区划上涉及甘南、临夏、武威、兰州、白银、定西、天水、平凉、庆阳9个市(州)的59个县(市、区)。截至2020年,流域总人口1853万人,占全省总人口的70%;国内生产总值6233亿元,占全省的69%;耕地面积35.98万 hm^2 ,占全省67%;人均GDP为3.4万元,占全流域平均的52%,居全流域9个省份末位。

1.3 水资源情况

甘肃省黄河流域自产水资源量120.4亿 m^3 (地表水资源量115.6亿 m^3 ,与地表不重复的地下水资源量4.8亿 m^3)^[6],占全省水资源总量的44%,占黄河流域水资源总量的22%。径流量在1亿 m^3 以上的河流31条,其中渭河、湟水、洮河是黄河流域径流量最大的3条一级支流。黄河干流甘肃段总长913 km,占黄河干流总长的17%。从全黄河流域来看,甘肃分属黄河上游、中游两个区间,黄河干流甘肃段及其支流湟水、大夏河、洮河等流域属于黄河上游区,面积占全省黄河流域面积的60%;甘肃北洛河、泾河、渭河等流域属黄河中游区,主要涉及定西、天水、平凉、庆阳等市,面积占全省黄河流域面积的40%^[7]。

2 水资源节约集约利用现状

2.1 有力支撑了流域经济社会发展

建成景电工程、引大工程、引洮工程等一批重大水利工程。甘肃中部生态移民扶贫开发供水工程的开工建设,有效保障了流域经济社会发展。截至2020年,甘肃省黄河流域建成水库173座,总库容81.65亿 m^3 ,规模以上灌区349处,有效灌溉面积达到46.00万 hm^2 。甘肃黄河流域各类水利工程流域内供水量35.4亿 m^3 ,流域外供水2.7亿 m^3 ,有效保障了城乡群众生活、工农业和生态环境用水需求。

2.2 保障了黄河径流稳定和河流健康

实施了祁连山、甘南黄河重要水源补给功能

区生态保护与建设等项目。水源涵养能力不断加强,黄河上游碌曲尕海等湿地面积不断增加,有效保障了黄河径流稳定。以黄河“八七”分水方案为约束,落实最严格水资源管理制度,流域用水总量得到有效控制,黄河干流兰州站多年平均径流量达300.0亿 m^3 ,为实现黄河连续20 a不断流做出重大贡献^[8-9]。

2.3 流域水生态环境状况逐步改善

实施了民调工程。在黄河流域和内陆河之间建立水资源调配通道,累计向民勤调水约15.0亿 m^3 ,石羊河流域水资源开发利用由治理前的172%降低至121%,干涸半个世纪之久的青土湖形成季节性水面,取得了显著的生态效果。严格地下水保护与治理。黄河流域地下水超采区面积由10年前的1694 km^2 减少至当前的488 km^2 ,减幅达71%^[5]。甘肃黄河流域水功能区水质达标率达70%,流域地表水环境质量呈稳中趋好态势,对黄河水质的改善作出了贡献。

2.4 水资源利用效率明显提高

以沿黄大中型灌区为重点,通过灌区续建配套和节水改造。全省黄河流域节水灌溉面积达到40.20万 hm^2 ,节水灌溉率达到87%,节水比例居全国前列。发展高效节水灌溉面积16.27万 hm^2 ,农田灌溉水有效利用系数达到0.56,高于全国平均水平。与2010年相比,全省黄河流域万元GDP用水量下降61%,万元工业增加值用水量下降63%。节水型社会建设成效显著。庆阳市被列为全国第四批节水型社会建设试点城市,节水型社会试点县(区)已覆盖流域内全部市州。

2.5 水资源及河湖监管能力不断加强

有效落实最严格的水资源管理制度。覆盖全流域的用水总量、用水效率、水功能区限制纳污“三条红线”控制指标体系全面建立,65%以上的重点取用水户纳入国家水资源监控系统。白银、靖远、榆中等地区农业水价改革有序推进。以祁连山生态环境综合整治为重点,对水电站等生态流量进行了严格管控,95%以上正常运行水电站完成引泄水流量监测。

3 水资源节约集约利用存在的问题

3.1 水资源承载能力不足,缺水制约经济社会发展

流域人均水资源量689 m^3 ,为全国平均水平的1/3;单位面积平均水资源3525 m^3/hm^2 ,为全国平均水平的1/6。黄河“八七”分水方案甘肃耗水

指标为 30.4 亿 m^3 ，人均耗水指标 156 m^3 ，远低于流域内相邻省区，还承担着向石羊河流域供水的任务，可利用水资源指标十分有限。据测算，当前流域经济社会缺水 6.2 亿 m^3 ，其中陇东地区缺水程度达到 24%^[10]。随着经济社会高质量发展，人口和产业将进一步向重要经济区、城市群集聚，流域水资源供需矛盾将更加突出。

3.2 用水效率不高，水资源节约集约利用有待提高

受产业结构、生产方式和经济发展水平的影响，流域农业用水占比高达 62%，仅创造了 15% 的生产总值。流域万元 GDP 用水量 64 m^3 、万元工业增加值用水 35 m^3 ，与国内先进地区相比，仍有较大差距。流域农田有效灌溉面积 46.00 万 hm^2 ，高效节水占比 38%，灌溉水利用系数 0.56，还存在一定节水潜力。流域污水处理、中水回用和非常规水源利用程度低，再生水回用率仅为 10% 左右，落后于全国平均水平。用水效率和效益低下，进一步加剧水资源供需矛盾^[10]。

3.3 水利工程短板明显，与经济社会发展要求不相适应

甘肃跨流域(一级区)调水量占全省供水总量的 2%，缺水的黄河流域与水资源相对丰富的长江流域尚未建立有效的调配通道。陇东地区还缺乏水量稳定、水质优良的骨干水源工程，是全省供水形势最严峻的区域。受配套工程建设、区域经济发展等因素影响，引大入秦、引洮供水等重点工程供水效益尚未充分发挥，诸多中型水库及配套工程缺乏工程建设资金，建设进度滞后。灌区输配水体系不完善，部分灌溉工程老旧失修，农田水利“最后一公里”问题仍然存在，与现代农业发展要求不相适应。

3.4 水生态功能萎缩，水环境压力持续增大

随着全球气候变化加剧以及人类活动的影响，黄河流域水文情势发生了显著变化。对比 1956—2000 年甘肃省黄河流域水资源总量发现，2000 年以来水资源总量较 1956 年减少了 26.0 亿 m^3 ，减幅达 20%，其中渭河、泾河等主要支流径流量减少尤为明显。由于来水量减少，部分河流断流天数增加，庄浪河、渭河、泾河在甘肃境内时有断流发生，泾渭河流域生态水量亏缺 2.0 亿 m^3 左右。局部区域地下水开采过度，陇东地区仍然存在开采深层承压水等现象。祁连山山前平原区水生态问题更为突出，水资源开发利用率达到 100%，水

资源严重超载。

3.5 体制机制尚不完善，行业监管能力依然薄弱

水资源高效管理机制尚不完善，水资源对转变经济发展方式的倒逼机制尚未真正形成。依法保护、促进节约的水权水市场制度、水价形成机制尚未建立，市场在水资源配置中的作用尚难以充分发挥。水利融资能力不强，社会资本进入水利工程建设领域的积极性不高，水利建设面临着巨大的筹资压力。水利政策法规体系尚不完善，水利执法专业力量不足，部门协同治水力度不足。水文水资源、水生态、水土流失、水工程监测能力和信息共享机制不完善，水利信息化基础设施还存在明显短板。

4 提升水资源节约集约利用的主要对策

4.1 政策措施

4.1.1 落实水资源刚性约束制度 坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，根据流域内水资源特点，统筹地表水与地下水、当地水与外调水、常规水与非常规水，科学合理配置水资源，提升配置效率。落实最严格水资源管理制度，加强水资源总量和强度控制，健全省、市、县三级行政区域用水总量、用水效率控制指标体系。严格落实主要领域用水指标，按照国内同类地区领先标准制定完善用水强度指标体系，建立覆盖主要农作物、工业产品和生活服务业的先进用水定额体系。坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，优化生产生活生态用水结构，提升用水效益。

4.1.2 盘活黄河流域“水指标” 积极配合国家做好黄河“八七”分水方案调整，最大限度争取更多甘肃黄河水量分配指标。严格取水许可管理，以红线指标为约束，结合实际用水，推进取用水指标动态调剂，对长期存在指标闲置的水利工程及时研究调整取水指标；调整优化水资源配置区域和方向，鼓励水量指标向配套工程建设好、用水需求增长快的地区和行业倾斜。通过节水等措施减少用水的应及时退减取水指标，为本地区新建工程腾出空间指标^[11]。

4.2 工程措施

4.2.1 推进全域水网建设 针对流域节水、供水等方面的短板和弱项，结合乡村振兴、经济社会高质量发展等对水利保障的要求，坚持节水优先、大力开源，通过推进工程抓续建，巩固拓展抓配

套,提质增效抓更新,优化提升抓改造。积极对接国家骨干水网,以重大引提水工程为骨干,以本地水库等调蓄工程为节点,以输配水渠(管)为脉络,构建水源互济互配、设施互联互通、配置调度一体的现代水网,不断完善流域水资源合理分配的工程网络体系。省上要抓好重大工程布局 and 重要政策制定,市县要聚焦乡村振兴、产业发展、民生改善,全面摸排供水现状,挖掘供水潜力,完善配套设施,打通供水“最后一公里”,提高用水效率和效益,全面建设节水型社会,保障县域经济高质量发展。

4.2.2 加强农业节水增效 在黄河干流提灌群、洮河灌区等水土条件较好的大型灌区,通过提升水源工程、完善干支渠灌溉供水管网建设、推进灌区智能化改造,巩固提高灌区输配水能力和运行管理能力,系统推进大型灌区现代化改造。继续实施中型灌区节水改造,加强现有灌区干支渠(沟)防渗、渠(沟)系建筑物配套完善和更新改造,完善路沟渠桥涵闸等工程布置,逐步提高灌区输配水能力和运行管理能力。结合高标准农田建设,分区域规模化推广喷灌、微灌、低压管灌、水肥一体化等高效节水灌溉技术,改造一批、发展一批、提升一批高效节水灌溉工程^[12-13]。中部沿黄地区,经济作物种植区重点发展大田滴灌、设施农业,粮食作物种植区重点发展低压管灌,围绕黄河干流提灌群提升改造,建设沿黄提灌群高效节水灌溉示范带。陇东黄土高原,积极发展集雨节灌,增强蓄水保墒能力。

4.3 管理措施

4.3.1 深化体制机制改革 推动落实《甘肃省关于进一步深化水价形成机制改革的实施意见》,建立健全合理反映供水成本、激励提升供水质量、推进水资源节约集约利用的价格形成和动态调整机制。推进省内跨市县河流水量分配和地下水管控指标的确定,明晰区域用水权。严格取水许可管理,科学核定取用水户许可水量,明晰用水户水权。建立健全水资源交易制度,规范交易平台建设和运营,推进黄河流域内地区间、行业间、用水户间等水权交易,实现节约水量跨区域、跨行业流转。总结推广河西地区水权试点经验,推进黄河流域水权水市场改革。建立健全节水、供水投入稳定增长机制和多元化投融资机制,鼓励金融机构对符合贷款条件的节水项目优先给予支持。

深化水利工程管理体制改革,全面推进小型水利工程管理体制和产权制度改革,明确工程所有权和使用权,落实管护主体、责任和经费,保障水利工程良性运行^[14]。

4.3.2 提升水资源智慧化管理水平 围绕生态流量管控、水资源统一调度、用水总量控制等方面,进一步完善流域水资源监测系统建设。完善水文监测站网布局,对已有水文站点进行提档升级改造,全面提升水文水资源监测现代化水平。已建重大引调水工程和大型水库,应结合新型基础设施建设推进物联网应用和智能化改造,逐步实现供水的智慧化管理。建设流域取水许可监管平台,实现流域干支流规模以上取水口全面动态监管。结合“智慧黄河”建设,构建流域水资源联合调度系统,对流域水资源节约集约利用进行监管与评价,实现黄河干流及重要支流水量配置与精细化调度。

5 结语

甘肃省黄河流域水资源严重短缺,用水结构不合理,农业用水比重较大,因此,必须靠农业节水来实现水资源节约,促进用水方式由粗放向集约节约转变。甘肃省黄河流域水资源节约集约利用过程中主要存在水资源利用效率低,水资源浪费,管理水平不适宜的问题。必须落实最严格水资源管理制度,加强水资源总量和强度控制,深化体制机制改革,推进水资源精细化管理。甘肃省黄河流域水利工程短板制约着水资源的合理分配,加强流域水网建设,优化水资源配置格局意义重大。

参考文献:

- [1] 刘金芳. 我国农业可持续发展面临的水资源问题及对策探讨[J]. 甘肃农业科技, 2007(9): 27-29.
- [2] 马丽荣, 汤瑛芳, 王建连, 等. 区域安全视角下甘肃省粮食供需平衡态势分析[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(1): 75-81.
- [3] 汤瑛芳, 李红霞, 刘锦晖, 等. 甘肃省粮食生产形势及新时期粮食安全对策研究[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(8): 63-71.
- [4] 宋淑珍, 张 芮. 石羊河流域综合治理成效及后续治理建议[J]. 甘肃农业科技, 2018(6): 73-76.
- [5] 王乃亮, 王雪玲, 王成元, 等. 水资源承载力和水环境承载力概念辨析[J]. 甘肃农业科技, 2015(12): 69-71.
- [6] 甘肃省水利厅. 甘肃省水利厅关于第三次甘肃省水资源调查评价成果和工作总结的报告(甘水资源函[2020]102号)[R/OL]. (2021-04-20)[2021-12-24]. http://slt.gansu.gov.cn/slt/c106726/c116228/c106750/slt_slglwlist.shtml.

绵羊 *ELOVL5* 基因的生物信息学分析

张小雪, 赵利明, 刘佳, 杨晓斌, 李冲

(甘肃农业大学动物科学技术学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 极长链脂肪酸延伸酶蛋白家族(elongation of very-long-chain fatty acids, ELOVLs)是一类催化脂肪酸合成的限速酶, 主要调控血脂、血糖及一些代谢疾病的发生。为探究绵羊 *ELOVL5* 基因的结构和功能, 本研究对该基因及其编码产物进行了生物信息学分析。结果显示, 绵羊 *ELOVL5* 基因编码 737 个氨基酸, 其编码蛋白质分子式为 $C_{1656}H_{2448}N_{416}O_{415}S_{16}$, 其分子质量为 35 335.39 Daltons, 理论等电点为 9.47, 估计半衰期为 30 h, 不稳定性指数为 33.35。亚细胞定位主要位于内质网中(55.6%), *ELOVL5* 基因编码蛋白没有信号肽序列, 不属于分泌蛋白。该蛋白存在多个跨膜区域, 属于跨膜蛋白, 存在 7 个保守结构域, 并且为亲水性蛋白, 二级结构主要以 α 螺旋和无规则卷曲为主, 三级结构主要由 α 螺旋缠绕折叠而成。

关键词: 绵羊; *ELOVL5* 基因; 生物信息学

中图分类号: S826

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)04-0024-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.04.005

Bioinformatics Analysis of Sheep *ELOVL5* Gene

ZHANG Xiaoxue, ZHAO Liming, LIU Jia, YANG Xiaobin, LI Chong

(College of Animal Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: Very long chain fatty acids extend enzyme protein family (elongation of very long-chain fatty acids, ELOVLs) is a kind of fatty acid catalytic synthesis of speed limit of enzymes. It mainly regulates the occurrence of blood lipid, blood glucose and some metabolic diseases. To explore the structure and function of *ELOVL5* gene in sheep. this gene and its encoding protein were analyzed by bioinformatics. The results showed that the sheep *ELOVL5* gene encoded 737 amino acids, and the formula was $C_{1656}H_{2448}N_{416}O_{415}S_{16}$. The molecular weight of the protein was 35 335.39 Daltons, the theoretical isoelectric point was 9.47, the estimated half-life was 30h, and the instability index was 33.35. The subcellular localization was mainly located in the endoplasmic reticulum (55.6%). The protein encoded by *ELOVL5* gene had no signal peptide sequence and was not secretory protein. This protein was transmembrane protein with multiple transmembrane regions. had 7 conserved domains, and was hydrophilic. The secondary structure mainly consist of alpha helix and random coil, the tertiary structure is mainly composed of winding and folding of α helix.

Key words: Sheep; *ELOVL5* gene; Bioinformatics analysis

收稿日期: 2022-02-18

基金项目: 国家畜禽良种联合攻关计划项目(19210365); 甘肃农业大学伏羲青年英才培养计划项目(Gaufx-03Y11)。

作者简介: 张小雪(1984—), 女, 湖北武汉人, 副教授, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究及教学工作。联系电话: (0931)7631225。Email: zhangxx@gsau.edu.cn。

通信作者: 李冲(1986—), 男, 甘肃平凉人, 副教授, 主要从事反刍动物营养研究及教学工作。联系电话: (0931)7631225。Email: lichong@gsau.edu.cn。

- [7] 甘肃省水利厅. 2020年甘肃省水资源公报[R/OL]. (2021-10-14)[2021-12-20]. <http://slt.gansu.gov.cn/slt/c106726/c106732/c106773/c106775/202110/1853946.shtml>.
- [8] 曾发琛. 甘肃省黄河流域水资源开发利用存在问题及对策研究[J]. 甘肃水利水电技术, 2016, 52(2): 1-3; 33.
- [9] 甘肃省人民政府办公厅. 甘肃省“十四五”水利发展规划(甘政办发[2021]122号)[R]. 兰州: 甘肃省人民政府办公厅, 2021.
- [10] 甘肃省水利厅. 甘肃省黄河流域水安全保障规划(甘水规计发[2021]405号)[R]. 兰州: 甘肃省水利厅, 2021.
- [11] 甘肃省人民政府办公厅. 甘肃水利“四抓一打通”实施方案(甘政办发[2021]119号)[R]. 兰州: 甘肃省人民政府办公厅, 2021.
- [12] 张平军. 发展节水农业技术提高水资源利用率—西北可持续发展必须建立高效节水型社会(七)[J]. 农田水利, 2015(2): 61-63.
- [13] 杨书君, 高本虎, 赵华. 低压管道输水灌溉技术在灌区节水改造中的设计与应用[J]. 水利技术监督, 2014(1): 61-64.
- [14] 李猛. 西北地区节水农业发展战略研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2007.