

# 基于甘肃寒旱区域划分视角的寒旱农业 概念和发展问题研究

杨肃昌<sup>1</sup>, 陈潇湘<sup>1</sup>, 尚明瑞<sup>2</sup>

(1. 兰州大学经济学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃农业大学甘肃农村发展研究院,  
甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 甘肃是全国寒旱特征最明显、寒旱区域最为集中的省份,也是寒旱农业活动最集中、最典型的省份。本文结合农业地理学、生态保护与可持续性发展理论来分析和研究寒旱农业概念等寒旱农业基础理论问题,重点以“寒”“旱”气候特征详细划分了甘肃寒旱农业的区域范围,以此分析不同气候类型、地形条件下寒旱农业的特殊性,进而较为全面和系统地提出和诠释了寒旱农业的定义、内涵和特征。在此基础上,探讨了甘肃独特的寒旱区域和寒旱气候的变化对农业生产的多重性影响,以趋利避害,因势利导,探索具有“寒旱”内在特质的新时期甘肃特色优势农业发展道路。

**关键词:** 寒旱农业; 农业地理; 农业区划; 寒旱区域

**中图分类号:** F303

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2097-2172(2024)02-0099-10

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.02.001

## Research on the Concept and Development of Cold and Arid Agriculture from the Perspective of Cold and Arid Region Classification in Gansu

YANG Suchang<sup>1</sup>, CHEN Xiaoxiang<sup>1</sup>, SHANG Mingrui<sup>2</sup>

(1. School of Economics, Lanzhou University, Lanzhou Gansu 730000, China; 2. Gansu Rural Development Research Institute,  
Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Gansu is the province in China where the characteristics of cold and arid are most pronounced, and it has the highest concentration of cold and arid regions in our country. It is also the most concentrated and representative province for cold and arid agricultural activities. The paper combining agricultural geography, ecological conservation, and sustainable development theories is designed to analyze and study fundamental theoretical issues related to cold and arid agriculture, the region of Gansu's cold and early frost agriculture is detailedly divided based on the climatic features of 'cold' and 'arid'. Through this, the paper delves into analyzing the specificity of cold and arid agriculture under different climate types and topographical conditions. Subsequently, a more comprehensive and systematic presentation and interpretation of the definition, content, and characteristics of cold and arid agriculture are put forward. Building on this foundation, the paper explores the multiple impacts of Gansu's unique cold and arid regions and climate variations on agricultural production. To leverage advantages and avoid disadvantages, to adapt to the situation, the paper aims to explore a development path for Gansu's distinctive and advantageous agriculture in the new era, characterized by the inherent traits of 'cold and arid'.

**Key words:** Cold and arid agriculture; Agricultural geography; Agricultural zoning; Cold and arid region

甘肃是我国西北地区传统的寒旱环境区域和多民族聚居区,地理条件独特,平均海拔较高,气候干旱、寒冷。在这种特殊的地理气候条件下,各地很早就因地制宜地采取一系列差异性的农业

发展措施和生产技术以适应寒旱环境下农业生产需求,形成、发展了适应寒旱环境的农业生产方式。由此看,“寒旱农业”如果从一种如同“旱作农业”一样的农业产业业态来说,应该说早已有之。

收稿日期: 2023-12-29

基金项目: 甘肃省拔尖领军人才培养项目(中共甘肃省委人才工作领导小组文件[2022]6号)。

作者简介: 杨肃昌(1964—),男,河南邓州人,教授,博士研究生,博士生导师,主要从事区域经济学和绿色农业发展研究工作。Email: suchang64@aliyun.com。

通信作者: 陈潇湘(1995—),女,福建莆田人,博士研究生,研究方向为区域经济学和农业经济学。Email: 1525156291@qq.com。

从总体看,甘肃是全国寒旱特征最明显、寒旱区域最为集中的省份,也是寒旱农业活动最集中、最典型的省份。从某种意义上说,寒旱农业就是甘肃农业特征的写照,甘肃的寒旱农业为我国寒旱农业的典型代表。2019年甘肃因势利导首次提出“寒旱农业”发展战略,在此后有关部门相继发布和出台的《关于实施现代丝路寒旱农业优势特色产业三年倍增行动的通知》《甘肃“十四五”推进农业农村现代化规划》《关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的实施意见》等一系列政策文件和规划中,都出现了以“寒旱农业”来冠之甘肃特色优势农业的表述。2022年甘肃省第十四次党代会指出,要全力打造甘肃现代寒旱特色农业高地,这是甘肃省作出的一项重大战略决策,对甘肃农业未来发展有着极其重要的指导意义。我们作为理论工作者,有必要和有责任从理论视角对寒旱农业概念、特征等基本问题进行深入全面的研究,不仅是对政策进行诠释,更重要的是为促进甘肃寒旱农业可持续发展和比较效益的提升提供理论参考依据。

事实上,2019年之后不少专家学者在讨论甘肃农业问题时提到了“寒旱农业”这一词语,并围绕如何发展寒旱农业展开了广泛讨论。但这些讨论大多集中在政策解读、战略发展、长期目标、资源开发、比较效益等方面,对究竟何为“寒旱农业”、甘肃寒旱农业区域应如何划分以及“寒”和“旱”因素对农业生产会产生哪些具体影响等一系列基础性问题尚缺乏系统、深入的研究;同时,目前也尚未见到公认的、明确的政府文件和研究报告中可界定“寒旱农业”概念的统一依据。

目前对甘肃寒旱农业区域进行划分与界定的文献,通常只用各地年平均气温和热量状况作为指标进行寒区划分和描述<sup>[1-2]</sup>,事实上,如果两地平均气温相同或相近,因高低温度的差异,气候便有天壤之别。如,陇中南部地区年平均气温6~10℃,陇中北部地区年平均气温6~9℃,两地年平均气温相近,但陇中南部地区属于温带半湿润区,陇中北部地区属于温带半干旱区。可见仅用年平均气温做寒区界定的指标有不妥之处。另外,甘肃地形十分复杂,同一地区不同的垂直气候层上的气温、地貌、植被、生产类型的特征也不一

样。由此可见,寒旱区域划分或寒旱农业概念认识不清,可能导致我们在准确领会和把握当前甘肃寒旱农业发展战略和政策方面存在一定的“误区”,也可能在一定程度上影响我们对甘肃农业生产的地理地域性问题以及寒旱农业发展规律的认识。

鉴于此,我们的研究首先将“寒”“旱”因素相结合,详细划分甘肃寒旱农业区域的范围,分析甘肃不同地形条件、气候类型下寒旱农业的特殊性;之后,利用农业地理学等相关理论,结合甘肃寒旱农业发展的实际情况,概括出寒旱农业的概念;最后,探讨甘肃独特的寒旱区域和寒旱气候的发展变化对农业生产的多重影响,以趋利避害,因势利导。我们认为,从理论视角对寒旱农业概念和发展等基础问题展开专门研究,不仅是完善和发展甘肃现代寒旱农业理论体系所必要的,也是我们科学指导与推动寒旱农业高质量发展所需要的。尤其是目前理论界将农业地理学结合起来深入探讨甘肃寒旱地域区划、寒旱农业概念和特征的文献较少,由于资料短缺和研究资源的限制,使得学者们对甘肃复杂气候和地理条件下的寒旱农业理论研究不足,无论研究基础还是研究体系都是相当薄弱。将甘肃省寒旱区域和农业类型结合起来统筹研究在国内学术界尚为首次尝试,既是研究机遇也是研究挑战。

在此应该强调的是,寒旱农业作为一个复杂、综合性的农业类型,在全国具有不可忽视的地位和作用,它的演进一方面要符合农业发展的一般规律,另一方面又具有与其他农业类型不同的发展特征、方向和途径。因此,对寒旱农业进行全面和系统地研究不仅是发展本区农业生产的需要,而且是完善和丰富我国区域农业发展理论的需要。

## 1 学科和理论依据

甘肃是我国寒旱农业资源最为富集的地区之一,拥有丰富的寒旱农耕经验和独特的农耕文化;而农业类型划分与生产发展核心是一个充分利用自然资源和自然条件的问题,尤其是地理环境和气候特征通过水资源供给、温度和光照条件、土壤质地和肥力等机制,直接或间接地影响着农业生产的效益和可持续发展<sup>[1]</sup>。同时,农业生产包

括对农业区域的划分也是人们长期以来认识、适应和改造自然的能动过程,如何保持农业的生态平衡和可持续性发展始终是一个重要的社会性话题。借助于农业地理学、生态保护与可持续发展理论,有助于深化和拓展甘肃寒旱农业研究体系和研究方法,有助于总结甘肃特殊的农业生态环境与农业生产之间的关系,为不同类型的寒旱地区依据自身的自然、社会和发展条件及因地制宜地规划寒旱农业的生产布局提供了必要的理论支撑。

### 1.1 农业地理学

如何结合农业地理学进行寒旱农业问题研究?农业地理学是研究农业生产地域分异规律的学科,通过对这些规律的研究,为因地制宜的合理布局农业发展提供科学依据<sup>[3]</sup>。张荣<sup>[2]</sup>结合农业地理学,将甘肃寒旱农业区分成三个区域,即分布为寒地资源区、干旱和半干旱区以及寒旱地域区。我国地域辽阔,自然条件和自然资源丰富多样,农业发展历史悠久,不同地区的特点差异很大<sup>[4]</sup>。因此,在农业生产中必须正确评价自然条件的作用等自然地理环境问题。自然地理环境包括的要素很多,农林牧渔和各种农作物所要求的自然条件也各不相同,但就农业生产的首要对象即栽培植物来说,它们所要求的主要自然条件是光能、热量、水分和土地四个方面,这几个方面对于植物的生长发育都是缺一不可、不能互相代替,对这些条件的评价乃是农业自然条件评价的重点<sup>[3]</sup>。一切合理的利用改造自然的措施,都必须科学地估计到由于各项自然条件的相互制约而可能引起的变化,并事先考虑好预防措施,以免造成生产上的被动。因此,既要分别评价各项自然条件与农业生产的关系,更要综合地探讨各种自然条件在地域上的不同组合及其对农业影响的关系,探讨各地区在农业上合理利用自然和改造自然的途径。

正因为寒旱农业同自然环境条件有着密切联系,甘肃不同地区的自然环境条件的地域差异和季节气候上的变化强烈地影响着农业生产,使得甘肃不同地区农业生产带有着鲜明的地域性和气候性差异<sup>[5]</sup>。为此,应该利用农业地理学最近研究成果和统计数据,探讨和揭示现代寒旱农业的

概念、内涵和特征,以夯实寒旱农业理论体系中重要的基础研究内容。比如,结合农业地理学探讨农业地理类型区划、自然和社会经济条件与寒旱农业生产的关系,特别是水、热、土等资源的不同组合及其对发展寒旱农业生产的有利和不利因素。事实上,无论是气候还是地理环境问题的研究都是十分复杂的,涉及的学科众多,难度较大,但从这些学科及其相关理论视角深入研究,既有助于拓展寒旱农业研究体系和方法体系,也有助于总结出甘肃特殊的农业生态环境与农业生产发展之间的相互关系以及甘肃寒旱区域和寒旱农业的特殊性,而这对于寻求与建立推动甘肃寒旱区域生态治理与寒旱农业协调发展有利途径来说是必不可少的。

### 1.2 农业生态学

农业生产是在农业生态系统中进行的,农业生态系统的建设可以促进农业可持续发展。一方面可提高农业生产水平,另一方面能够保护和改良土壤,并通过良好的生态系统维护生物多样性和生态平衡<sup>[6]</sup>。现代农业作为科学技术加速发展的产物,通过外部的能量投入获取更高的农产品产量,旨在形成突破土地产出极限约束的能力。然而,现代农业又常因为盲目、过分地追求效率,带来了生产过剩、生物多样性和土壤肥力缺失等问题,对生态系统产生了一定的影响<sup>[7]</sup>。当前,农业生态环境恶化一直是甘肃经济发展中面临的突出问题。鲍文中等<sup>[8]</sup>的研究结果表明,甘肃气候变暖的速率达 $0.26\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,高出全球均值1倍多,全省春旱发生频率明显增加,春旱与伏旱发生范围明显扩大,农业干旱灾害发展具有面积增大和危害程度加剧的趋势。气候变暖使得甘肃农作物生育期气候资源改变。所以,如何应用生态学理论和研究成果,深刻认识甘肃寒旱农业发展所面临的生态问题,包括植被覆盖率低、水土流失、土地荒漠化和沙化、草场超载过牧和退化、水资源短缺和用水不合理等等问题,有利于更科学的认识和总结当前甘肃寒旱农业特征以及变化趋势。

甘肃寒旱农业的发展也是与人类科学认知水平和技术革命相联系的,其中农业的可持续发展理念与采取的相应可持续的管理和保护自然资源

方式、技术变革和机制性改革,能够在相当程度上维护土地、水、动植物遗传资源,并不造成环境退化。甘肃农业可持续发展是一个复杂的区域复合系统,应合理利用农业资源、规范农业发展空间秩序,调整农业生产结构,促进甘肃农业功能区内部和区际农业资源生态功能和生产功能的合理配置,从而实现区域农业功能和人口资源环境的协调发展<sup>[9]</sup>。所以,可持续发展理论与方式同样可以给我们认识和总结寒旱农业区划与发展模式提供一个科学的基点。

## 2 寒旱区域的划分与分布

如果从逻辑学角度说,寒旱农业是指在寒旱区域从事的农业生产活动的总称,那么就应该首先界定与划分寒旱区域。只有在厘清不同气候带和地理分界区域的农业区划基础上,才能更科学和准确的概括抽象出甘肃寒旱农业概念。

甘肃寒旱区域应该是一个有科学依据的具体概念,既有别于全国其他地区的区域特征,又是一个以甘肃不同地区寒旱自然气候与地理条件为基础,以寒旱为基本特征,具有一定界域的连片农业区域概念,其地域单元的地理、气候特性具有特殊性与复杂性。鉴于此,对寒旱区域概念和划分的研究应实事求是地做具体分析,不可笼统地将寒旱概念泛指甘肃每个农业地区,否则就可能会在农业实践和工作指导中产生偏差。

### 2.1 寒旱区域的划分标准

寒旱,本质上是一个农业地理学中的气候概念。众所周知,气候层面影响农作物生长的主要气象因子是热量和水分。热量是确定农作物分布的重要因素,不同热量对农作物的生长发育过程所起的影响是不同的,所以依据不同的温度气候条件,就形成了不同农作物可能的种植地带或区域。水是植物有机体的主要组成部分,是一切植物生命活动所必需的物质条件,离开了水,植物就不能生存和繁殖。因此,水与热量有着同等的重要性。鉴于此,我们形成了以下两个划分标准。

**2.1.1 农业气候带划分标准** 热量因子对农作物的种类和品种、种植制度、草地类型、森林分布等都有十分重要的影响。积温指标被认为是农业气候带划分的主要依据,其中日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温是我国学者在进行农业区划中普遍采用的

指标,本研究也将其作为农业气候带划分的重要指标。以下农业气候带的划分标准,是我们根据国内经验并结合甘肃具体情况确定的,以反映不同寒旱地区农业类型特征<sup>[10-11]</sup>。农业气候带的划分标准如下:日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $< 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为高寒带,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $500\sim 1\,500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为寒冷带,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,500\sim 2\,500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为温凉带,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,500\sim 3\,300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为温和带,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $3\,300\sim 4\,300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为温暖带,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 $\geq 4\,300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为暖热带。

**2.1.2 干燥度划分标准** 农作物在生长发育过程中除热量这一必需因子外,生长期的水分供应亦有重要意义。一个地方的干旱和湿润情况,不完全取决于降水量的多寡,还与蒸发量的大小有关。目前最普遍采用的水分供应指标是干燥度。干燥度指可能蒸发量与降水量比值,其计算方法较多。俄罗斯学者谢良尼诺夫在1937年提出利用温度与降水量计算干燥度的经验公式,被我国学者广泛接受。原公式中的经验系数为0.10,我国根据实际情况,经过大量推算,将0.10改为0.16。我们在研究中也应用了该公式,修正的谢良尼诺夫公式为: $K=E/r=0.16(\sum t/r)$ 。

式中, $K$ 为干燥度, $E$ 为可能蒸发量, $r$ 为降水量, $\sum t$ 为全年 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温,0.16为修正后的经验系数。

通常,干燥度的划分标准为:年降水量 $< 200\text{ mm}$ ,干燥度 $2.00\sim 4.00$ ,为干旱区;年降水量 $200\sim 400\text{ mm}$ ,干燥度 $1.50\sim 1.99$ ,为半干旱区;年降水量 $400\sim 500\text{ mm}$ ,干燥度 $1.00\sim 1.49$ ,为半湿润区;年降水量 $500\text{ mm}$ 以上,干燥度 $0.50\sim 0.99$ 为湿润地区<sup>[12]</sup>。

### 2.2 甘肃寒旱区域的划分与分布

从上述标准的划分中会形成不同区域内各种农业气候要素的组合和差异,为因地制宜指导该区域的农业生产提供科学依据。寒旱地区类型区划在于探讨自然和社会经济条件与寒旱区域农业生产的关系,特别是寒旱区域水、热、土等资源的组合,及其对发展农业生产形成的有利和不利因素。寒旱区域划分也要掌握历史演变规律,以及自然和社会经济条件的综合作用而形成的农

业生产地域特点,既反映自然条件及农业生产特点,又显示演变和发展方向,从而反映出寒旱农业生产的区间差异性与区内相似性。

根据农业区划的一般原则要求和甘肃实际情况,我们提出了寒旱区域划分应遵循的原则:分析农业地域分异规律,坚持农业气候相似性原则;服务于农业的原则;主导因子与综合因子相结合的原则;保持一定的行政区界的完整性和区域连续性的原则。同时,还要考虑到寒旱区域类型的形成受社会经济活动的制约,应该用农、林、牧、渔结构和农业产值结构两方面来反映。

基于以上研究,参考相关的农业地理、农业资源与区划、农业区域综合开发规划等学科资料<sup>[13-15]</sup>,并根据最新的地图资料<sup>[16-17]</sup>,我们将甘肃寒旱区域划分为“寒而旱”“高寒”“寒或旱”3个区域<sup>[18]</sup>。需要说明的是,甘肃还有一部分地区属于“亚热带”温暖半湿润区域,不在本文的研究范围内。

**2.2.1 “寒而旱”区域** 本区划分的主要指标为日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温和干燥度,其他均作为参考指标加以处理。结合根据甘肃实际情况,对“寒区”划分标准为日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温少于 $1\ 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,干旱区的划分标准为干燥度 $\geq 4.00$ 。甘肃同时基本符合以上条件的“寒而旱”地区(即又寒又旱的地区)具体包括以下2个区域。

一是温凉干旱区。该区是以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $1\ 500\sim 2\ 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 $>4.00$ 划分。包括祁连山-阿尔金山山地(阿克赛哈萨克自治县、肃北蒙古族自治县的马鬃山地区)。本区位于青藏高原最北缘,地形复杂,西部祁连山由数条山脉和山间盆地或宽谷组成。年均气温为 $0.6\sim 2.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $1\ 600\sim 2\ 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,无霜期约为 $100\text{ d}$ ,寒冷干旱。光照时数为 $2\ 800\sim 3\ 200\text{ h}$ 。年降水量 $40\sim 130\text{ mm}$ ,降水量主要分布在5—9月份,蒸发强烈,又缺乏灌溉条件,只能从事畜牧业。

二是寒冷半湿润区。以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $500\sim 1\ 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 $1.00\sim 1.49$ 划分。包括张掖市和玉门市南部、肃南裕固族自治县南部,天祝藏族自治县以及山丹县的南部地区。年均气温在 $0\sim 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,无霜期约为 $70\sim 90\text{ d}$ ,全年

日照时数 $2\ 500\sim 3\ 000\text{ h}$ ,年降水量 $200\sim 400\text{ mm}$ 。本区牧业生产历史悠久,畜牧业有良好的基础。适宜种植的作物有春小麦、青稞、燕麦、豌豆等。

**2.2.2 “高寒”区域** 有学者认为划分寒冷湿润区气候界线,必须考虑“高寒”和“湿润”两大关键气候特征<sup>[19]</sup>。据此,我们确定以热量和水分作为划分区域界线的主导指标,以纬度和海拔高度作为辅助指标。

主要指标:日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温为 $500\sim 1\ 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 $<1.00$ 。

辅助指标:不同纬度条件下采用不同的海拔指标。结合甘肃实际情况,界定为纬度 $35^{\circ}\text{ N}$ ,海拔 $>1\ 800\text{ m}$ 。

甘肃基本上同时符合以上条件的“高寒”的地区包括以下2个区域。一是甘南藏族自治州夏河县、临潭县、碌曲县和玛曲县地区。其地理位置刚好位于青藏高原最东端的边缘,属于高原高山气候。年均温度低,降水少,气温年较差小。年平均气温 $1.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。该区生长期短,无霜期 $30\text{ d}$ 左右。全年日照时数为 $2\ 400\sim 2\ 700\text{ h}$ ,日照充足。气温日较差较大。全年降水量在 $500\text{ mm}$ 左右,主要分布在6—9月,并较均匀,降水量随垂直高度变化也很悬殊,海拔 $4\ 000\text{ m}$ 以上全年基本为固态降水,很少液态降水。海拔 $3\ 000\text{ m}$ 以下地区一般适宜种植耐寒早熟作物或需热量较少的作物,如青稞、高粱、玉米等。另外,该区各地都是甘肃良好的林牧业基地和贵重药材的盛产地。海拔 $3\ 000\sim 3\ 500\text{ m}$ 地区是夏季最好的牧场,以适量的畜牧业为主。二是定西市通渭县华家岭地区。地处六盘山西侧,海拔 $2\ 500\text{ m}$ 左右。该地区寒冷多雨,冬春较早。年平均气温 $4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,无霜期 $150\sim 170\text{ d}$ 。全年日照时数 $2\ 500\text{ h}$ 左右,属于温带季风性气候。全年降水量 $500\text{ mm}$ 左右。适宜种植耐寒早熟作物,如春小麦、豌豆、莜麦、马铃薯、胡麻、荞麦等作物。

**2.2.3 “寒或旱”区域** 该区域既包括寒区,又包括旱区,并不是同时兼有的概念。进一步看,既包括在寒冷地区进行的农业活动(寒地农业),也包括在旱地进行的农业活动(旱地农业)。这一区域在甘肃最大。甘肃各地年平均气温为 $0\sim 16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,许

多地区属于比较寒冷的地区。旱地在甘肃最为广泛,一般包括干旱地区、半干旱地区和半湿润地区。甘肃许多地区年降水量一般介于 40~600 mm,属于比较干旱的地区。“寒或旱”区域进一步划分,应该包括以下 5 个区域。一是温和干旱区。该区是以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 2 500~3 300 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 $>4.00$ 划分。包括酒泉市的敦煌市、玉门市北部、肃州区、瓜州县;张掖市北部、高台县、山丹县;武威市北部的民勤县;白银市北部等。该区年平均气温在 5.0~9.3 $^{\circ}\text{C}$ 。全年日照时数高达 2 600~3 300 h,是全省光照最丰富的区域,就作物对光照的要求来说是极共充足的,有利于光合速率的提高。无霜期短于生长期,为 160 d 左右。从水分条件看,本区降水量较少,干燥度在 4.0 以上。大部分地区平均年降水量西部不足 50 mm,降水量由东南部向西北部递减。本区是甘肃主要的商品粮基地,在甘肃粮食生产中占有重要地位。适宜种植的作物有春小麦、马铃薯、甜菜、燕麦、棉花、油料作物等。二是温和半干旱区。该区是以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 2 500~3 300 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 1.50~1.99 划分的。包括玉门市中部,酒泉市肃州区南部,张掖市南部、高台县南部、山丹县、肃南裕固族自治县偏北一小部分,金昌市的永昌县中部,武威市天祝藏族自治县,兰州市西北部,白银市西北部、靖远县东部、会宁县北部,定西市北部,平凉市静宁县北部,庆阳市西北部的环县。该区各地年平均气温在 5.0~8.0 $^{\circ}\text{C}$ 。全年日照时数约 3 000 h。无霜期在 160~180 d。作物生长期平均饱和差、气温年和日较差均较大。全年降水量在 350~500 mm,多集中在 7、8 月。蒸发大,故较干旱。该地区适宜种植春小麦、糜子、谷子、玉米、马铃薯、亚麻、芝麻、豆类等。三是温和半湿润区。该区以日平均气温 $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 2 500~3 300 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 1.00~1.49 划分,包括庆阳市西峰区、镇原县及正宁县西北部,平凉市部分地区。海拔为 1 100~1 700 m,为著名的黄土高原丘陵沟壑区部分,水土流失较为严重。该区各地年平均气温达 10.1~11.9 $^{\circ}\text{C}$ ,地区日平均气温 $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 2 500~3 100 $^{\circ}\text{C}$ 。各月平均气温日较差变化较平稳。全年日照时数 2 400 h 左右。无霜期 150~160 d。本区

水资源缺乏,流域面积小,全年降水量为 450~520 mm,多集中在 6—9 月。本区适宜作物有冬小麦、玉米、马铃薯、高粱等粮食作物;芝麻、向日葵等油料杂物;核桃、梨、枣、苹果等果树;大葱、韭菜、菠菜、百合、甘蓝、莴笋、青笋等蔬菜。四是温和—温暖半干旱区。该区是以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 3 200~4 000 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 1.50~3.99 划分的。本区包括白银市的靖远县以及兰州市中南部。该区各地年平均气温约 9.0~10.0 $^{\circ}\text{C}$ 。全年日照总时数为 2 200~2 800 h,无霜期 180~200 d,全年降水量 250~400 mm,有时也由于过分集中在 7、8 月而造成涝灾。本区适宜种植作物有春小麦、冬小麦、油料作物、棉花、瓜果、烟草、枣梨、萝卜、青笋、甘蓝、百合、菠菜等。五是温凉—温和半湿润易旱区。该区是以日平均气温 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 2 000~3 200 $^{\circ}\text{C}$ 、干燥度 1.00~1.49 划分的。本区包括定西市的安定区、通渭县、临洮县、陇西县;兰州市的榆中县,白银市的会宁县以及临夏回族自治州。海拔为 1 800~2 300 m。本区年各地平均气温在 6.0~7.0 $^{\circ}\text{C}$ 。全年日照时数在 2 500 h 左右,无霜期 160~170 d。显然,霜冻在生长期危及作物,并使得积温不能有效地供应,实际生长期势必缩短。全年降水量在 420~540 mm,多集中在 6—9 月。春旱和伏旱普遍而严重,有“三年一大旱,两年一小旱”之说。本区适宜种植作物有春小麦、糜子、谷子、大豆、黑豆、胡麻、高粱、马铃薯等。

### 3 寒旱农业概念的界定

2019 年 1 月,时任甘肃省省长唐仁健首次提出“寒旱农业”一词,此后学术界尽管对“何为寒旱农业”这一命题做过不同程度上的探讨,但尚未形成统一的、明确的和经系统论证的概念。

我们有必要先对寒旱农业有联系的寒区农业和旱作农业概念做一界定。

所谓寒区农业,是指在气候条件寒冷、冰冻期长、降水相对较少的地区进行的农业活动类型。这些地区通常位于高纬度、高海拔地区或寒冷气候带,如高山地区、寒带地区和高原地区等。具体看,寒区农业面临着极端低温、短暂生长季节、干旱或半干旱气候等特殊环境条件的挑战。所谓旱作农业,是指一种在没有灌溉设施或只有有限

水源的地区进行的农业活动类型。这种类型的农业依赖于自然降水来满足作物的水分需求,而不是人工灌溉系统。旱作农业通常发生在干旱或半干旱气候条件下,降水不足以完全支持农作物生长所需的水分。旱作农业面临着气候变化导致的不稳定降水模式、土壤贫瘠、水资源短缺等挑战<sup>[20]</sup>。而寒旱农业,既可以说是对寒区农业和旱作农业的综合,也可以说同时从“寒”和“旱”两个维度来对这一农业业态的认识和总结。而对于甘肃寒旱农业概念的界定,既要考虑外在的客观存在性,又要有内在的逻辑性。

基于以上考虑,我们将寒旱农业界定为位于中国东部季风区、蒙新干旱区及青藏高寒区三大农业气候区的交会地带,在寒冷、干旱气候和高海拔的地理条件下的连片区域内,利用“寒冷、干旱、高海拔”农业资源和相关条件,所从事的农、林、牧、渔等农业生产活动及农产品加工生产的统称<sup>[18]</sup>。

寒旱农业概念中包括了农、林、牧、渔、农产品加工等生产门类。一方面,体现了大农业的内涵,而不仅仅是“寒旱种植业”或“寒旱牧业”等;另一方面,是种植业、牧业、林业、渔业和农产品加工业五大生产门类的统称,不包括农村第三产业,如农村建筑业、农业旅游观光、科考、农业商贸等。这就为寒旱农业在内涵上进行了明确的界定,也较符合目前寒旱农业乃至全国农业发展及农业科技交流的需要。也就是说,寒旱农业可细分为寒旱种植业、寒旱畜牧业、寒旱林业、寒旱渔业和寒旱农产品加工业。这五大生产门类一方面各具有自己的行业特点,另一方面又相互作用、相互依赖和相互制约,共同构成寒旱农业这一有机整体。寒旱农业的整体发展要通过各生产行业的发展而实现,具体体现在各生产门类的发展当中,各生产门类的发展受寒旱农业整体发展战略要求的制约,相辅相成,是整体和局部的关系。

寒旱农业作为一个复杂、综合性的农业类型,其概念既要反映农业发展的一般规律,又要反映出其与其他农业类型不同的发展特征、方向和途径。我们认为,“寒旱农业”的提法不仅是对中国寒区、高寒区和旱区农业科学概念的进一步综合,

也是对甘肃特色优势农业及其生态环境的准确定位和深化认识,更是强调了甘肃发展农业的有利和不利因素,充满了区域优势与危机意识。进一步看,也是当前甘肃发展现代农业必须把握的基本思路,即从实际情况出发研究复杂地理气候条件下差异化的农业发展思路。

#### 4 寒旱农业发展的特征

从寒旱农业定义上看,寒旱农业实际上是寒旱气候与自然地理条件的综合,自然具有长期相对稳定的特点,但社会经济条件、人文环境等均可能在一个时期内产生较大的变化。因此,前者大致可以体现寒旱农业的基本环境特征,一定程度上决定了寒旱农业的发展方向和基本格局,后者主要在寒旱农业的发展速度和质量上起作用。当然,这绝不是忽视后者的作用,恰恰相反,寒旱农业的发展正是克服寒旱条件的制约,通过发挥当地政府、本区域各种资源条件的作用和优质的农业社会化服务,加快寒旱农业及区域经济的振兴。所以,了解自然属性上的“何为寒旱农业”,就是为了思考社会属性上的“如何发展寒旱农业”。以此,并结合寒旱区域和寒旱农业概念,我们更容易理解和总结寒旱农业发展的特征性。

##### 4.1 寒旱气候变化使寒旱农业开发具有风险性

甘肃气候条件特殊,适合在甘肃省种植的农作物品种相较于内地要少很多,极易因自然灾害导致产量大减,寒旱农业的开发具有一定的风险性。灾害性气候对甘肃寒旱农业生产影响最大的干旱,其次是冰雹、霜冻、干热风。具体来说,对农业生产的影响主要表现在以下四个方面。一是干旱。干旱是甘肃主要自然灾害之一。由于甘肃地处内陆,距海遥远,降水量少,渭河以北的广大区域包括洮河中、下游地区,往往容易形成不同程度的干旱。兰州市各地、定西市及邻近各县出现干旱概率较大,也比较严重。祁连山区、甘南自治州高寒山区、临夏自治州南部、武都地区大部阴湿或湿润区,干旱出现机会少,程度也轻。在当前全球气候变暖的情况下,甘肃年平均气温、年均最高气温和年均最低气温均呈波动式上升趋势。1980—2014年,甘肃冬麦区生育期平均气温升高使单产减少7.5%,降水量减少使单产减少0.4%。春小麦平均气温升高使单产减少

4.3%。玉米生育期平均气温升高使单产减少 5.0%，降水量减少使单产减少 0.2%。1985—2014 年，马铃薯生育期平均气温升高使单产减少 1.8%，降水量减少使单产减少 0.3%<sup>[8]</sup>。二是冰雹。甘肃冰雹易出现在 3—10 月，其中 6 月中旬至 8 月中旬为主要降雹季节。年平均降雹日数，以武威地区南部乌鞘岭山区和甘南自治州最多，达 11~14 d；陇中、陇东和甘谷、清水等县 1~3 d，岷县 4~6 d，其余各地平均不到 1 d。全省各地均有冰雹出现，老百姓们有“雹走老路”的说法。冰雹是在一定的天气形势下发生的，又在很大程度上受地形等局地条件的影响，乌鞘岭、雷公山、关山、崆峒山、祁连山、岷山等山区常为雹云发生和发展的源地。三是霜冻。霜冻对作物的危害，实际就是低温对作物的冻害。甘肃春季终霜冻(晚霜冻)的危害较大，次数也多。秋季的初霜冻(早霜冻)危害较轻，次数也少，有时温度已降到 0℃以下，但若空中水汽缺乏，地面或地面物体、植株虽没有出现白色结晶体(白霜)，但作物已受冻，茎叶变黑，甚至枯萎死亡，称为黑霜或干冻。甘肃霜冻多在渭河流域及其以北地方出现，以陇东和中部地区出现较为频繁，陇南、武都一带较少。对农业生产的影响则以陇东为重，中部地区和渭河流域次之，河西地区较轻。终霜平均结束日期大致为兰州市和陇东大部在 4 月下旬，临夏自治州、定西市和陇东北部在 5 月初，渭河流域在 4 月中旬。初霜出现时间定西市和岷县等地在 9 月下旬，河西和中部地区、陇东等大部分地方在 10 月初，渭河流域在 10 月中旬。四是干热风。干热风主要出现在河西地区，多在 5 月中旬到 8 月下旬出现，以 6 月下旬到 7 月下旬出现的干热风对农作物影响大，主要受影响的作物是小麦和棉花。6 月中、下旬，河西小麦正处于开花盛期，如遇干热风常使小麦授粉不良，结实率降低，棉花花蕾凋萎，甚至干枯脱落等。7 月中、下旬是河西小麦乳熟期和棉花开花期，干热风出现会影响小麦有机物质积累，千粒重降低，甚至早熟青秕。同时也使棉花授粉不良，甚至造成棉铃脱落降低产量等。

#### 4.2 独特的寒旱区位条件使农业开发具有特色性

甘肃地理条件独特，气候干旱寒冷，降水稀

少。农业开发在寒旱条件下进行是甘肃农业开发的鲜明特色。虽然甘肃冬季严寒漫长，夏季温凉短促，无霜期短，全年有效积温低，热量资源不如其他地区丰富，但这里雨热同季，昼夜温差大，光照时间长，农作物生长季节内太阳辐射与光照资源较我国南方地区还要丰富<sup>[11]</sup>。寒旱地区种植的农作物具有抗逆性强、品质优良、生态环境友好和核心竞争力明显的优势。一般来说，寒旱地区种植的农作物具有以下优势。

一是抗逆性强。寒旱地区的农作物通常具有较强的抗旱性和耐寒性，能够适应干旱和寒冷的气候条件。这些作物在水分和温度有限的情况下仍能生长和产量稳定，对气候变化和不利天气条件具有较好的适应能力。二是产量稳产。寒旱地区的农作物经过长期适应环境的演化，形成了适应性强、生长周期短、产量稳定的特点。这些作物在干旱条件下能够有效利用有限的水资源和土壤养分，从而实现稳产。三是品质优良。由于寒旱地区的气候条件和土壤特性，某些农作物的品质和口感往往更好。例如，一些寒旱地区的水果等特色农产品具有较高的糖分含量、丰富的香气和独特的风味，受到市场的青睐。四是市场口碑较好。寒旱地区种植的农作物往往具有独特的品种和特色，有较高的市场附加值和竞争力。在市场上，这些作物可以形成自身的品牌形象，吸引消费者的关注和购买欲望，为农民带来更高的经济收益。五是特色优势农产品较多。寒旱地区种植的特色农作物有很多，这些特色农作物在寒旱地区生长良好，并具有较高的市场价值和经济效益。比如，甘肃寒旱地区的黑枸杞、青稞、枸杞、高原夏菜、特色干果等。

因此，甘肃发展现代寒旱农业要注意扬长避短，把冷凉气候作为一种资源来科学合理利用，积极探索适应寒旱气候条件的种植业、养殖业，将劣势转为优势，走出一条寒旱型特色优势农业发展之路。比如，需要注重选择适应干旱条件的特色作物进行种植(例如种植黄土高原特色作物油菜、小麦、玉米、薯类等)，在适应干旱的同时，充分发挥特色作物的经济和生态效益。同时，要重视水资源的合理利用和管理，采用节水灌溉技术、雨水收集利用、滴灌、渗灌等措施，



最大限度地减少水的损失,确保农作物的灌溉需求。

#### 4.3 复杂的地形地貌使农业开发具有局部性

甘肃大部分寒旱地区的地形地貌类型复杂多样,不同的寒旱区存在农业资源上的不平衡性。甘肃在整体上为山地型高原地貌,但各地区的地表形态复杂多样,大致可分为黄土高原、陇南山地、甘南高原、祁连山地、河西走廊、北山山地等6个类型。不同区域间不可能采用同样的农业发展模式。比如,地形崎岖的地方,可能交通不便,耕地面积小,农业发展的规模会受到制约,同时不便于农业机械化的大面积推广应用,如陇南山地起伏较大的地区。河西走廊山地,由于地理气候变化较大,种植的农产品品种受限,许多地方一般只能发展畜牧业和林业。有的山区,极易发生崩塌、滑坡和泥石流等自然灾害,从而出现生态环境方面的问题。有的山地地形坡度较陡,修梯田时移动的土方量很大,成本较高,尤其一些黄土山区,修梯田时破坏植被及原来稳定的地形,易造成水土流失并可能引发滑坡、泥石流等地质灾害,还会破坏当地的生物多样性<sup>[21]</sup>。总之,在多种复杂地貌环境下,甘肃寒旱农业开发具有一定的局部性。

#### 4.4 脆弱的生态环境使农业开发具有适度性

甘肃绝大多数寒旱区域的生态环境脆弱,极易遭到破坏,生态环境的变化对黄河中下游流域的水质、水文和生态环境的变化具有较大的甚至是直接的影响。在甘肃一些寒旱区域,自然资源利用不当是目前寒旱农业发展面临的一个大问题,尤其是一些地区对耕地、森林、草场索取过量,投入不足,采取了掠夺式的经营方式。比如甘南地区,由于牲畜业过快发展,牲畜数量剧增,出现草场过度超载和利用问题,引起了草场退化,优良牧草的减少和杂草的增加,又为鼠类提供了适宜的生存繁衍环境。要做好甘肃寒旱生态圈的维护和建设工作,就首先要阻止、减弱原有农业建设运作中的环境破坏现象,阻止新的开发项目对环境资源的低效或掠夺性利用,同时要充分运用高新技术对寒旱生态环境进行建设和改善,不断提高寒旱生态质量。因此,独特的土壤植被、气候和灌溉条件使得甘肃农业开发具有适度性,

对任何新的农业建设规划和农业生产活动,都必须有相应的环境影响预测,有相应的环境维护和改善的对策。

总之,甘肃独特的寒旱区域和寒旱气候的发展变化,对于农业生产来说既有不利影响又有有利一面。我们把“何为寒旱农业”与“如何发展寒旱农业”统筹起来,分析和总结出以下寒旱农业发展的特征性,就是为了趋利避害,因势利导,充分挖掘寒旱气候条件下农业生产的资源潜力,充分探索具有“寒旱”内在特质的新时期甘肃特色优势农业发展道路。

## 5 小结和展望

甘肃是我国寒旱农业资源最为富集的地区之一,拥有丰富的寒旱农耕经验和独特的农耕文化,在不同历史时期,农业发展方式的变革不断推动着人们生活方式和社会经济的进步。2022年,甘肃省第十四次党代会要求全力打造现代寒旱特色农业高地,从建基地、强龙头、延链条、聚集群、培园区、创品牌等方面多点发力,加快构建现代农业产业体系,持续提升特色优势产业规模、质量和效益,甘肃现代寒旱农业产业体系发展驶入“快车道”。要进一步对寒旱农业概念等基础问题展开专门研究,不仅是完善和发展甘肃现代寒旱农业理论体系所必要的,也是科学指导与推动寒旱农业高质量发展所需要的。基于以上研究,我们认为,在甘肃现代寒旱农业高质量发展上,应针对甘肃不同地区地理特点、气候条件、生态环境和农作物的特点,与整个甘肃经济发展相适应,树立科学的可持续发展观,实行产业生态化、可持续发展战略;坚持数量和质量并重,生态效益和经济效益并举;以绿色发展为目标;以科技创新为驱动;以产业升级为重点;以农民增收为导向;以特色农业为基础;以水资源管理为保障,加快寒旱农业的转型升级,实现寒旱农业生产方式、管理模式和发展路径的现代化,形成一体化、可持续的现代寒旱农业体系。

### 参考文献:

- [1] 张绪成,方彦杰.甘肃寒旱农业生产现状及未来研究方向[J].寒旱农业科学,2022,1(1):12-18.
- [2] 张荣.打造甘肃现代寒旱特色农业高地的战略导向[J].农业科技与信息,2022(21):1-4.

- [3] 中国科学院地理研究所经济地理研究室. 中国农业地理总论[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [4] 杨正礼, 杨改河, 沈煜清. 中国高寒农业理论与发展研究[M]. 拉萨: 西藏人民出版社, 1999.
- [5] 潘竟虎, 潘发俊. 区域生态系统质量与生态系统服务评估——以甘肃为例[M]. 北京: 科学出版社, 2018.
- [6] 马传栋. 可持续发展经济学[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2015.
- [7] HARDEMAN E, JOCHEMSEN H. Are there ideological aspects to the modernization of agriculture?[J]. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 2012, 25: 657–674.
- [8] 鲍文中, 周广胜. 甘肃农业对气候变化的适应与风险评估报告[M]. 北京: 社会科学文献出版社·社会政法分社, 2017.
- [9] 张平. 农业资源优化配置与可持续发展——以甘肃省为例的研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 2016.
- [10] 全国农业区划委员会, 中国农业资源与区划要览编委会. 中国农业资源与区划要览[M]. 北京: 测绘出版社, 1987.
- [11] 郑宝喜. 甘肃省经济地理[M]. 北京: 新华出版社, 1987.
- [12] 中国科学院自然区划工作委员会. 中国综合自然区划(初稿)[M]. 北京: 科学出版社, 1959.
- [13] 周立三. 中国农业地理[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [14] 杨改河. 农业资源与区划[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [15] 甘肃省农业区划委员会. 甘肃省农业区域综合开发规划[M]. 北京: 改革出版社, 1993.
- [16] 中国地图出版社. 中国分省系列地图册(甘肃)[M]. 北京: 中国地图出版社, 2023.
- [17] 中国地图出版社. 中国地图集[M]. 3版, 北京: 中国地图出版社, 2023.
- [18] 杨肃昌, 陈潇湘. 甘肃现代寒旱农业高质量发展研究[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2023.
- [19] 余优森, 尹东, 杨家宝, 等. 甘肃高寒阴湿区农业气候区划与资源利用研究[J]. *甘肃气象*, 1995(2): 17–21.
- [20] 李生秀. 中国旱地农业[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [21] 魏胜文, 乔德华, 张东伟. 甘肃农业科技绿皮书——甘肃农业改革开放研究报告(2021)[M]. 北京: 社会科学出版社·皮书出版分社, 2021.