

甘南高寒阴湿区青稞产业发展的 驱动因素与对策研究

何继红¹, 张磊¹, 刘梅金², 李亚伟¹, 刘天鹏¹, 任瑞玉¹, 董孔军¹, 杨天育³
(1. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘南藏族自治州农业科学研究所,
甘肃 合作 747000; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 甘南高寒阴湿区是全国青稞重要产区之一。为了探明甘南青稞产业演变与发展驱动因素, 为科学决策提供依据, 从青稞生产、加工利用等方面调查分析了甘南州青稞产业发展现状, 从时空尺度上研究了甘南青稞产业发展演变及驱动机制, 对青稞产业发展环境进行了评价, 明确了生态生产环境条件较差, 抵御自然灾害的能力弱; 品种与技术的支撑不力, “全域无化肥”带来新的挑战; 产业技术体系还不完善, 产业的组织程度不高。青稞产业发展面临的挑战, 提出了夯实青稞产业发展保障体系, 加大资金投入和政策扶持; 培育壮大加工营销体系, 研制和开发精深加工食品; 健全完善青稞产业发展组织体系, 促进青稞产业融合发展等甘南青稞产业高质量发展的对策措施。

关键词: 甘南高寒阴湿区; 青稞产业; 优势; 挑战; 对策

中图分类号: S656.9

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)10-0893-09

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2025.10.002

Study on Driving Factors and Countermeasures for the Development of the Highland Barley Industry in the Alpine Humid Region of Gannan

HE Jihong¹, ZHANG Lei¹, LIU Meijin², LI Yawei¹, LIU Tianpeng¹, REN Ruiyu¹,
DONG Kongjun¹, YANG Tianyu³

(1. Crop Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gannan Tibetan Autonomous Prefecture Academy of Agricultural Sciences, Hezuo Gansu 747000, China; 3. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The alpine humid region of Gannan is one of the major production areas of highland barley in China. To identify the evolutionary patterns and driving factors of the highland barley industry in this region and to provide a scientific basis for policy decision-making, this study investigates the current situation of the industry from the perspectives of production, processing, and utilization. The spatiotemporal evolution and driving mechanisms of industrial development are analyzed, and the development environment is assessed. Results reveals that the ecological production conditions are poor, and the capacity to resist natural disasters is weak. The support from improved varieties and advanced technologies is insufficient, while the implementation of a 'fertilizer-free region' poses new challenges. Moreover, the industrial technology system remains incomplete, and the level of industrial organization is relatively low. To address these challenges, several countermeasures are proposed such as strengthening the industrial security system through increased funding and policy support, cultivating and expanding the processing and marketing system by developing value-added barley products, and improving the organizational framework of the industry to promote integrated development and high-quality growth of the highland barley sector in Gannan.

Key words: Gannan alpine humid region; Highland barley industry; Advantage; Challenge; Countermeasure

地处青藏高原东北缘的甘南藏族自治州是全国青稞主产区之一, 常年播种面积 1.67 万 hm^2 左右, 占全州农作物播种面积的 30%, 平均产量 2 100 kg/hm^2 左右, 总产量约 3 500 万 kg , 占全州

粮食总产的 30%, 垂直分布于海拔 2 400 ~ 3 100 m 的山地中温带、寒温带和高山亚寒带, 除玛曲县外全州其他县市均有种植^[1]。由于青稞耐寒、耐旱、耐瘠薄、易栽培、生育期短、适应性强、产

收稿日期: 2025-04-28; 修订时间: 2025-07-26

基金项目: 甘肃省重大科技专项(25ZDNA002); 国家重点研发计划项目(2019QZKK0303)。

作者简介: 何继红(1968—), 女, 甘肃渭源人, 研究员, 研究方向为杂粮作物种质资源与育种。Email: hjh68-821@163.com。

通信作者: 杨天育(1968—), 男, 甘肃渭源人, 研究员, 研究方向为杂粮作物育种与栽培。Email: 13519638111@163.com。

量相对稳定^[2-3], 不仅是主要的口粮作物, 也是畜牧业发展的优质饲料和牧草, 青稞特殊的生态生产环境及其自身的营养保健价值更是愈来愈引起人们的关注^[4], 甘南青稞特色农产品被农业农村部纳入了《全国地域特色农产品普查备案名录》^[5]。

近年来, 甘南藏族自治州推进高原农业现代化建设, 实施强农惠农政策, 改善生产条件, 强化科技支撑, 大力推广优良品种和科学施肥、病虫害绿色防控等配套栽培技术, 使青稞生产水平和生产能力不断提高, 形成了优质青稞产业带^[6]。但受地理条件劣势和传统种植栽培习惯影响, 青稞种植规模小且经营方式粗放, 一定程度上影响了产量和效益的提高; 加之加工龙头企业少, 产品附加值不高, 产业链短, 制约了产业的高质量发展。尤其是新阶段实施的全域无化肥行动^[7], 给甘南青稞生产带来了巨大挑战, 如何认识青稞生产化肥投入需求区域性差异, 将化肥管制从“无化肥”转移到“增效”上来, 实现真正意义上的青稞生产绿色、高效发展, 也是亟需解决的问题。因此, 时空尺度上研究甘南青稞产业发展演变及驱动机制, 分析青稞产业发展面临的问题, 对甘南青稞产业发展内外部环境进行科学评价, 为决策部门制定合理、有效的发展战略提供借鉴与参考十分必要。

1 甘南高寒阴湿区青稞产业发展现状

1.1 生产现状

青稞是甘南藏族自治州第一大粮食作物, 2022 年种植面积达 1.79 万 hm^2 , 占粮食播种面积的 38.13%, 总产 4 090 万 kg ^[8]。甘南藏族自治州的青稞生产大致经历了三个主要阶段, 20 世纪 70 年代前是青稞生产的初级阶段, 这一时期种植的主要青稞品种是锉青稞、长芒青稞等地方老品种, 生产方式比较落后, 不施肥、不灭草、不防病、不治虫, 耕作粗放, 广种薄收, 青稞生产水平低下, 一般平均产量仅 750 kg/hm^2 左右。20 世纪 70 年代中期至 80 年代是青稞生产的起步阶段, 这一阶段通过对大量农家品种考察征集、提纯复壮和系统鉴定, 先后选育出肚里黄、牡丹青稞、紫青稞等地方优良品种示范种植, 品种发挥了较大增产作用。同时开展了增施肥料、改进施肥方法等研究, 引进新式农机具, 通过试验示范推广新良

种、新技术、新农具、新产品等, 实现了青稞生产水平的较大提高, 使青稞平均产量提高到 1 500 kg/hm^2 。进入 20 世纪 90 年代, 青稞生产进入了快速发展阶段, 这一时期先后通过引育和杂交选育等手段育成甘青 1 号、甘青 2 号、康青 3 号、甘青 3 号、甘青 4 号、甘青 5 号、甘青 6 号、甘青 7 号、甘青 8 号等青稞品种, 并在生产上大面积推广种植, 同时推广了良种良法配套、农机农艺融合的青稞提质增效生产技术, 使青稞生产进入由单项品种和技术向综合增产增收技术发展, 青稞生产水平明显提高, 平均产量达到 1 950 kg/hm^2 左右^[8]。

从表 1 可以看出, 改革开放以来的四十余年间甘南藏族自治州青稞种植面积总体呈下降趋势, 从 1980 年的 2.31 万 hm^2 下降到 2022 年的 1.79 万 hm^2 , 2018 年一度下降到 1.14 万 hm^2 , 但 2010 年以来青稞种植面积进入一个相对稳定期, 尤其是 2019 年以来面积持续稳定在 1.35 万 hm^2 以上, 这可能是消费习惯和种植效益共同作用的结果。虽然青稞种植的比较效益不高, 但青稞是特殊环境和生活条件下藏族群众不可替代的主要食粮, 同时由于青稞机耕、机种、机收减少了人工费用, 为外出务工节省了时间, 因此青稞在种植业中仍然占有很大比重。四十余年间青稞单产总体呈上升趋势, 从 1980 年的 1 772.55 kg/hm^2 增加到 2022 年的 2 282.25 kg/hm^2 , 单产增加了 28.76%。青稞单产总体增加与科技进步有很大关系, 品种改良和综合生产技术的贡献明显提高了青稞单产。四十余年间青稞总产量总体稳定在 2 500 万 kg 以上, 1980 年、1983 年、1995—2001 年、2019—2022 年, 甘南州青稞总产量均超过 3 000 万 kg 。由于交通条件改善, 商贸物流快速发展推动了食物消费结构升级, 周边丰富的农产品供给潜移默化改变着藏民族饮食习惯, 使得青稞作为基本口粮消费的比重下降, 尽管不同年份间青稞总产差异较大, 但青稞总产稳定在 2 500 万 kg 以上能保证区域青稞供需平衡^[8]。

1.2 加工利用现状

青稞作为甘南高寒阴湿区区域性特色作物, 消费群体固定、产品特色鲜明、自给性特点突出。近年来, 甘南州采取“企业 + 基地 + 合作社 + 农

表 1 甘南藏族自治州历年青稞种植面积及产量

时间	播种面积 /(万hm ²)	占农作物播种面积 /%	占粮食作物播种面积 /%	单产 /(kg/hm ²)	总产 /(万kg)	占粮食总产 /%
1980年	2.31	34.96	39.90	1 772.55	4 100	41.15
1981年	1.90	28.61	35.93	1 433.55	2 720	40.43
1982年	1.81	27.63	31.79	1 482.90	2 690	33.79
1983年	2.19	33.00	39.03	1 390.95	3 050	39.88
1984年	2.06	31.16	38.01	1 315.65	2 710	41.91
1985年	1.81	29.08	36.35	1 518.75	2 750	36.11
1986年	1.73	27.34	36.24	1 418.85	2 450	34.28
1987年	1.67	26.01	34.95	1 379.85	2 300	36.36
1988年	1.70	25.18	36.04	1 507.05	2 560	35.16
1989年	1.66	25.67	35.71	1 538.55	2 550	33.32
1990年	1.66	25.50	35.00	1 602.75	2 670	32.31
1991年	1.64	25.30	34.74	1 573.05	2 590	32.13
1992年	1.61	24.92	34.06	1 683.45	2 720	31.10
1993年	1.55	24.09	32.78	1 812.60	2 810	30.59
1994年	1.54	23.69	32.70	1 912.80	2 950	30.37
1995年	1.57	24.06	33.17	1 955.55	3 070	31.07
1996年	1.74	25.72	34.52	2 276.10	3 970	33.18
1997年	1.89	27.56	35.79	1 989.45	3 770	37.40
1998年	1.89	27.24	35.44	2 104.50	3 980	32.52
1999年	1.86	26.50	34.60	2 197.80	4 080	32.79
2000年	1.72	25.38	34.08	2 087.25	3 600	31.43
2001年	1.59	23.58	33.01	1 990.50	3 160	30.02
2002年	1.48	22.10	32.50	2 009.25	2 980	30.96
2003年	1.45	21.62	32.66	1 995.90	2 890	30.02
2004年	1.42	21.20	32.56	2 045.85	2 900	29.54
2005年	1.35	20.11	32.18	2 071.65	2 810	29.18
2006年	1.32	19.43	32.14	1 942.20	2 560	27.36
2007年	1.32	19.48	32.54	2 145.75	2 840	29.16
2008年	1.21	17.67	32.16	2 108.55	2 550	28.39
2009年	1.14	16.55	31.90	2 146.50	2 450	28.20
2010年	1.17	16.92	32.90	2 141.70	2 500	29.26
2011年	1.29	18.32	35.09	1 828.65	2 360	27.91
2012年	1.29	18.38	35.82	2 035.20	2 620	30.31
2013年	1.28	18.02	36.04	2 185.50	2 800	31.75
2014年	1.27	17.67	38.79	2 014.20	2 560	28.86
2015年	1.27	17.56	35.58	2 219.40	2 820	31.15
2016年	1.28	16.98	36.13	2 270.25	2 910	33.02
2017年	1.26	17.02	35.94	2 229.00	2 810	32.40
2018年	1.14	16.52	29.53	2 052.60	2 340	24.86
2019年	1.39	17.11	34.22	2 187.15	3 030	25.12
2020年	1.59	19.64	39.29	2 226.45	3 054	32.23
2021年	1.70	21.02	37.40	2 226.15	3 780	32.93
2022年	1.79	21.08	38.13	2 282.25	4 090	33.74

户”的发展模式，推进青稞产业延链补链强链，做精做深做实青稞“土特产”文章。全州培育甘南云端羚城食品科技有限公司、甘南九曲电子商务有限公司、临潭县洮州青稞酒业有限公司以及碌曲县双岔乡毛日村亲民农牧发展专业合作社等具有青稞生产加工销售能力的企业、合作社、家庭农场等新型经营主体近 150 家，其中产业链上游的 9 家种子企业、中游的 32 家精深加工企业、下游的 27 家产品营销企业，产品涵盖青稞酒、青稞糝子、青稞米、青稞面粉、青稞糌粑、青稞炒

面、青稞挂面、青稞麦片、青稞饼干、青稞点心、青稞茶、青稞麦嗦等特色产品，销售市场覆盖兰州、成都、西安、重庆、杭州等地，年产值 7 120 万元以上(其中青稞酒产值达到 6 459 万元)，青稞加工业实现了由初级加工向精深加工、由数量增长向质量提高、由松散布局向集聚发展的转变，推动青稞全产业链整体水平不断提高，青稞产业在农牧业增效、农牧民增收中的作用也日益凸显。2024 年，甘南州认证青稞系列农产品绿色食品 15 个，入列甘味品牌 4 个，青稞加工转化率达到 55%，全产业链总产值达到 4.06 亿元^[8]。

2 甘南高寒阴湿区青稞产业发展驱动因素分析

2.1 独特的农业气候资源决定了青稞生产布局的优势地位

农业气候资源是决定一个地区种植业的基本要素。温度、降水、日照的时空变化会造成农作物产量变化，影响农作物种植结构，进而决定农作物生产布局^[9]。甘南高寒阴湿区大部分耕地分布在海拔 2 000 ~ 3 000 m 的地区，年平均气温 2.0 ~ 5.7 ℃，1 月份平均气温 -10 ℃左右，7 月份平均气温 11.7 ℃左右；年降水量 494.7 ~ 742.8 mm，平均降水量 620 mm 左右，年际变化不大，变异系数为 0.18 ~ 0.22；年日照总时数 1 563.1 ~ 2 462.0 h^[1]。由于气候寒冷湿润，无霜期短，适宜种植的作物比较少，只能种植青稞、豌豆、油菜、马铃薯和中药材等耐寒冷低温的喜凉作物。青稞具有更为突出的早熟、耐寒、耐旱、耐碱和耐瘠薄等特性，成为最适应该地区自然生态环境的优势作物。

主要作物生产潜力的评估对区域粮食安全和农业可持续发展具有重要意义^[10]。以甘南州农业科学研究所试验站气象资料和甘南降水量等为基础^[11]，以甘南州 2020 年现实生产力为参照，采用 FAO 计算方法，对甘南州主要农作物光合生产潜力、光温生产潜力和气候生产潜力进行估算，主要农作物光合、光温和气候生产潜力计算方法如下。

$$Y_1 = 0.375 \sum Q$$

式中， Y_1 为光合生产潜力， $\sum Q$ 为投射到单位面积上的年辐射总量。

$$Y_2 = Y_1 f(t) = 0.375 \frac{L_i}{L_0} \sum Q f(t)$$

式中， Y_2 为光温生产潜力， L_0 为最大叶面积指数， L_i 为某时段的叶面积指数；群体为最优结构时， $L_i/L_0=1$ 。 $f(t)$ 为温度订正系数。

$$t < t_{\min}; f(t) = 0$$

$$t_{\min} \leq t < t_s; f(t) = \frac{t - t_{\min}}{t_s - t_{\min}}$$

$$t_s \leq t < t_{\max}; f(t) = \frac{t_{\max} - t}{t_{\max} - t_s}$$

$$t \geq t_{\max}; f(t) = 0$$

式中， t 为某阶段平均温度， $t_{\min}$ 、 t_s 和 $t_{\max}$ 分别为三基点温度。

$$Y_3 = Y_2 f(w) = 0.375 \frac{(1-N)R}{ET_p} \frac{L_i}{L_0} \sum Q f(t)$$

式中， Y_3 为气候生产潜力，单位为 kg/hm²。 ET_p 为可能蒸散量， N 为径流与渗漏的总流出量系数， R 为降水量， NR 为流出量， $f(t)$ 为温度订正系数， $\sum Q$ 为投射到单位面积上的年辐射总量。 L_0 为最大叶面积指数， L_i 为某时段的叶面积指数，群体为最优结构时， $L_i/L_0=1$ 。

甘南高寒阴湿区主要农作物农业自然资源潜力的估算结果显示，青稞、油菜、小麦、马铃薯和豆类 5 种主要作物中，马铃薯光合生产潜力最大，达 32 178.15 kg/hm²；其次是青稞和小麦，分别为 15 667.80、13 941.78 kg/hm²，豆类最低，仅 8 560.36 kg/hm²。光温生产潜力以马铃薯最大，达 30 735.62 kg/hm²；其次是油菜和青稞，分别为 6 261.46、5 875.43 kg/hm²；豆类最低，仅 3 406.16 kg/hm²。气候生产潜力马铃薯同样最大，达 20 732.54 kg/hm²；其次是青稞、油菜，分别为 4 298.06、3 176.96 kg/hm²，最低的豆类仅有 2 603.22 kg/hm²。通过农业资源潜力和现实生产力的进一步比较发现，青稞和油菜的现实生产力分别实现了气候生产潜力的近 60% 和 50%，可以挖掘的潜力有 40% ~ 50%，说明青稞和油菜具有更大增产潜力。因此，甘南高寒阴湿区主要农作物青稞、油菜和马铃薯在良种、良法、良技集成配套条件下，是大有潜力可挖的，可以适度扩大种植规模，满足市场需求和对农业效益的追求。

2.2 比较优势成就了青稞在农业产业结构中的主导地位

研究主要农作物的比较优势，对于指导种植业结构布局和农业生产发展，提高农产品竞争力，

促进农产品增收等有重要作用。采用资源禀赋系数(EF)值的大小分析农产品的区域比较优势是国际上常用的方法, 用某一区域的某一资源在全国或全省该资源中所占的份额与该区域国民生产总值在全国或全省国民生产总值中的份额之比来表示^[12]。

综合比较优势指数法(AAI)是以效率优势指数(EAI)和规模优势指数(SAI)进行几何平均来综合反映该区域某种农产品比较优势的一种方法。效率优势指数(EAI)指某一地区某种作物的单产水平与该作物全省平均单产水平的比值, 表明该地区该作物生产与全省平均水平的差异, 是从产出水平来评判优势状况; 规模优势指数(SAI)指特定地区、特定农作物播种面积占该地区所有农作物播种面积与甘肃省该比例平均水平的比值, 用于考察该种农作物在该地区农业生产上的相对重要性及规模优势, 是从种植规模的大小来说明专业化水平, 综合系数越大竞争优势越强, 系数越小则越不具有竞争优势。计算公式如下。

$$AAI = \sqrt{EAI \times SAI}$$

$$EAI = (E_{ij}/E_i)/(E_j/E)$$

式中, E_{ij} 表示*i*地区*j*作物的单产水平, E_i 表示*i*地区粮食作物的单产水平, E_j 表示全省*j*作物的单产水平, E 表示全省粮食作物的单产水平。

当 $EAI < 1$ 时, 表明该地区某作物的单产水平低于全省平均水平, 在效率上处于劣势; 当 $EAI = 1$ 时, 说明该地区某作物的单产水平与全省单产水平持平, 不具有优势; 当 $EAI > 1$ 时, 表明该地区某作物的单产水平高于全省平均水平, 具有竞争优势, 且 EAI 值越大效率优势越强。

$$SAI = (S_{ij}/S_i)/(S_j/S)$$

式中, S_{ij} 为*i*地区*j*作物的播种面积, S_i 表示*i*地区全部作物的播种总面积, S_j 表示全省*j*作物的播种总面积, S 表示全省全部作物的播种面积。

当 $SAI < 1$ 时, 表明该地区某作物的种植规模低于全省水平, 处于劣势; 当 $SAI = 1$ 时, 说明该地区某作物的种植规模与全省水平持平, 不具有优势; 当 $SAI > 1$ 时, 表明该地区某作物的种植规模高于全省水平, 具有竞争优势, 且 SAI 数值越大规模优势越强。

以 2019 年(中间年份)甘南州农业统计数据为

基础, 用资源禀赋系数和综合比较优势指数对甘南藏族自治州主要农作物的比较优势进行了分析。结果显示, 三大优势农作物青稞、油菜和中药材的资源禀赋系数为 4.04、0.25 和 0.38, 只有青稞资源禀赋系数 $4.04 > 1$, 说明青稞在农业生产中具有明显的区域比较优势。由于青稞具有独特的藏民族主食消费特征, 使得甘南高寒阴湿区成为甘肃省青稞主要产区, 不仅种植历史悠久, 也成为全州种植面积最大、产量最多、分布最广的农作物。资源禀赋系数分析说明, 青稞比较优势强, 属于区域优势特色产业, 具有持续规模化发展的必要。综合比较优势指数分析结果显示, 甘南藏族自治州青稞、油菜、中药材的效率优势指数分别为 1.11、0.90 和 1.45, 青稞效率优势指数仅次于中药材, 说明甘南州青稞单产具有较强的效率优势; 青稞、油菜、中药材的规模优势指数分别为 38.47、2.41、3.67, 青稞规模优势指数最大, 说明甘南州青稞播种面积具有极强的规模优势; 青稞、油菜、中药材的综合指数分别为 6.51、1.47、2.31, 青稞综合指数最大, 也说明青稞有很强竞争力。对种植效益的追逐一定程度上影响农户生产种植的积极性和在有限耕地上进行作物种植分配, 这种农户对种植效益的追逐成为驱动作物生产布局变化的杠杆。随着甘南高寒阴湿区人民生活水平的不断提高和人们增加种植收益需求的日益强烈, 当地农民主动调减粮食种植、增加经济作物种植以提高种植收益, 由此造成粮食作物和经济作物种植结构发生了较大变化。

作物生产的比较优势是在一定自然资源禀赋和社会经济条件及市场需求调节下形成的, 既反映了作物合理利用资源的状况, 也反映了农业生产水平和定向改善生产条件与追求农业生产效益等情况, 可以作为合理安排种植业布局的科学依据。正确处理农作物生产与发挥区域农业比较优势的关系, 依据作物比较优势调整种植结构, 可从根本上抑制作物结构趋同带来的无序竞争, 实现作物生产的合理布局 and 区域化种植, 从而提高区域农作物的综合生产能力。甘南州青稞和中药材具有较强规模优势、效率优势和竞争力优势, 说明这些作物是区域性战略主导作物。因此, 要依照比较优势原则, 扶持青稞和中药材的发展,

进行合理的区域布局, 稳定规模优势, 扩大产量优势, 强化产品质量, 降低生产成本, 提高经济效益, 增强其竞争优势。甘南州的油菜具有规模优势但不具有效率优势, 应加大对该作物的重视力度, 通过科技提高单产, 促进生产效率的提高, 使其形成该地的特色农产品。

2.3 科技进步引领支撑了青稞产业的高质量发展

改革开放以来, 甘南藏族自治州引导、鼓励和支持科研机构、技术推广部门及科技人员稳步开展新品种、新技术、新机具、新产品引进、试验和示范, 先后选育出 14 个黄青、甘青系列高产优质青稞品种并在涉藏区推广种植, 青稞良种化率达到 80% 以上; 化肥、农膜、农药、农机的广泛应用和科学施肥、病虫害防治等现代农业生产技术的推广, 使青稞单产得到大幅提高, 部分地区青稞平均产量达 3 000 kg/hm² 以上。科技进步的引领作用为青稞生产提供了良好支撑, 尤其是近年来推行全程机械化耕作、绿色病虫害防治、有机肥替代化肥、秸秆还田、轮作倒茬等绿色高效集成技术, 为甘南青稞生产的高质量绿色发展奠定了良好的技术贮备。

高产稳产、抗倒抗病、耐旱耐寒、广适青稞品种的选育与推广促进了甘南高寒阴湿区青稞产量水平的提高。2007 年以来, 甘南藏族自治州农业科学研究所组织制定统一方案, 依据全州生态区划及气候特点, 在合作、临潭、卓尼、夏河、迭部等地选设试验点, 连续 14 年开展了青稞品种区域试验。对 2007—2020 年(2015 年因故未安排试

验)青稞区域试验结果分析可以看出(表2), 2007—2020 年青稞区域试验平均折合产量 3 879.6 kg/hm², 同期大田平均产量只有 2 127.9 kg/hm², 区域试验平均折合产量是大田平均产量的 1.82 倍。由于区域试验试点具有典型代表性, 生态气候条件与大田生产的条件一致, 一般区域试验的生产管理水平要求略高于或与大田生产水平一致, 因此青稞区域试验产量水平明显高于大田生产水平, 主要是由于参加区域试验的品种均为新品种, 结果说明品种改良在青稞增产上发挥了重要作用。

3 甘南高寒阴湿区青稞产业发展面临的挑战

农业自然资源和社会资源的禀赋是一个地区农业产业发展的基础。区位、水土、气候等自然资源环境以及资金、技术、劳动力等社会经济资源, 对农业生产有重要影响。由于自然条件地带性与非地带性差异决定了农作物的适应范围与适应程度, 社会经济条件的差异决定了农业资源的利用方向、农业生产布局结构、经营方式和生产发展水平等, 在不同的经济发展阶段, 这些资源要素的作用力度不同。

3.1 生态生产环境条件较差, 抵御自然灾害的能力弱

甘南高寒阴湿区种植青稞虽然具有得天独厚的自然气候条件, 但农业生态生产环境的约束性强, 发展难度较大。由于地处青藏高原东北边缘与黄土高原西部过渡地段, 耕地垂直分布比较明显, 坡耕地占耕地面积的 40%, 其中 15°以上坡耕地 2.66 万 hm², 占耕地面积的 28.44% (15~25°坡耕地面积达 1.90 万 hm²); 大于 25°坡耕地面积 0.73 万 hm², 占耕地面积的 11.00%, 坡耕地不利于机械化作业, 耕种和收割等环节难度增加, 人工成本较高, 坡耕地也因水土流失导致土壤肥力容易下降^[13]。同时, 由于海拔差异大, 天气复杂多变, 低温、霜冻、干旱、雹灾及病虫害等自然灾害频繁发生, 特殊的地理位置以及恶劣的自然环境不仅使农业发展缓慢^[14], 农业扩大再生产的空间也十分有限。此外, 因为地方经济发展缓慢、自我投入能力较弱, 农田基本建设比较滞后, 甘南州 10.02 万 hm² 耕地中山旱地占 90% 以上, 中低产田占 90% 以上, 耕地有效灌溉率不足 20%。由于青稞主产区土壤肥力不高, 农家肥量少质差,

表 2 青稞区域试验产量及大田产量 kg/hm²

时间	区域试验平均折合产量	大田平均产量
2007年	3 929.10	2 145.75
2008年	3 951.30	2 108.55
2009年	3 842.40	2 146.50
2010年	3 752.70	2 141.70
2011年	4 286.85	1 828.65
2012年	3 794.70	2 035.20
2013年	3 851.85	2 185.50
2014年	4 050.15	2 014.20
2015年		2 219.40
2016年	3 855.00	2 270.25
2017年	3 372.60	2 229.00
2018年	3 620.55	2 052.60
2019年	4 000.65	2 187.15
2020年	4 127.70	2 226.45

土壤肥力难以有效提升;农户不重视拌种或拌种不合理,黑穗病等病害危害严重^[15],部分地块蛴螬和金针虫等地下害虫危害严重,这样的生产条件,使得青稞生产抗御自然灾害的能力更弱,成为青稞产业发展的限制因子。

3.2 品种与技术的支撑不力,“全域无化肥”带来新的挑战

尽管甘南藏族自治州农业科学研究所选育出14个黄青、甘青系列高产优质青稞品种,但由于缺乏“育繁推”一体化企业,影响青稞优良品种生产加工,新品种繁育跟不上生产需要,新品种宣传推广力度小,良种推广速度慢更换周期长。加之藏区农民受教育程度普遍较低,固守传统耕作栽培方法,品种混杂退化比较严重,增产潜力逐年下降。同时,一些产区生产方式原始,青稞生

产管理中不施肥、不灭草、不防病、不治虫的情况依然存在,一些产区土壤肥力逐年下降,病虫害得不到有效控制,青稞的产量潜力不能充分挖掘出来。由于青稞标准化生产技术落后,也没有建立起与不同用途产品品质与原料质量标准要求相适应的生产技术规程,青稞品质不稳定,使加工产品质量及其市场销售都受到影响。

甘南高寒阴湿区在抢占生态文明制高点、打造绿色发展升级版的新征程中,改变传统发展思路,启动了“全域无化肥”创建行动^[4],在这种形势下甘南州青稞生产如何应对不施化肥仍然保持产量稳定甚至增加的挑战,也是新阶段必须破解的难题。研究表明,通过施肥促进高产增收是青稞种植发展的前提^[3, 16-20]。为了研究化肥减量对青稞产量的影响,2021—2023年在甘南藏族自治州

农业科学研究所试验基地合作市卡加曼乡,以农家品种肚里黄和外引品种昆仑14号为试验材料,设置化肥施用量和品种两因子裂区试验设计,连续3a开展了青稞化肥减量增效定位试验。试验结果(表3)表明,3a内随化肥减量青稞产量均呈下降趋势。2021、2022、2023年不施化肥处理的平均产量分别比习惯施肥处理减产41.55%、25.05%、51.06%;化肥减量25%加75%有机肥替代处理的平均产量分别比习惯施肥处理减产3.84%、5.67%、6.56%;化肥减量50%加50%有机肥替代处理的平均产量分别比习惯施肥处理减产12.89%、8.20%、13.17%;有机肥完全替代化肥处理的平均产量较习惯施肥处理分别减产33.64%、17.53%、40.45%。总体来看,化肥减量25%加75%有机肥替代处理青稞减产最少。青稞化肥减施有机肥替代定位试验结果说明,化肥施用对青稞增产起着重要作用,化肥减量和化肥减量有机肥替代都会造成青稞减产,因此如何处理好增产需求与投入限制、产业发展与生态安全间的复杂关系,需要统筹好减肥替代和增产的关系,及时调整和制定新阶段无化肥的增效行动方案,将化肥管制从“减量”重心转移到“增效”重心上来,加快绿色高效生产技术的研发、集成和推广,实现真正意义上农业绿色高效发展^[21]。

3.3 产业技术体系还不完善,产业的组织程度不高

青稞生产方面,现有种植业专业合作社规模小、结构松散,农业科技信息服务体系建设薄弱,生产、运输、销售等环节协作缺乏,难以实现标准化生产、统供统销等全过程服务,青稞产量和品质难以有效提升,商品化程度不高,因此急需

表 3 化肥减施定位试验青稞产量								kg/hm ²
时间	品种	不施肥	习惯施肥	习惯施肥 减量25%	习惯施肥减量25% 加75%有机肥替代	习惯施肥 减量50%	习惯施肥减量50% 加50%有机肥替代	全施 有机肥
2021年	肚里黄	1 938.00	3 498.00	3 298.50	3 399.00	3 198.00	3 090.00	2 364.00
	昆仑14号	1 851.00	2 985.00	2 881.50	2 835.00	2 581.50	2 557.50	1 938.00
	平均值	1 894.50	3 241.50	3 090.00	3 117.00	2 889.75	2 823.75	2 151.00
2022年	肚里黄	1 430.70	2 091.00	1 951.05	1 941.00	1 737.60	1 740.90	1 607.40
	昆仑14号	1 640.85	2 007.60	1 874.25	2 101.05	1 690.80	1 770.90	1 547.40
	平均值	1 535.78	2 049.30	1 912.65	2 021.03	1 714.20	1 755.90	1 577.40
2023年	肚里黄	2 820.00	5 364.00	5 100.00	4 213.50	3 987.00	4 090.50	2 847.00
	昆仑14号	2 373.00	5 247.00	4 590.00	4 840.50	3 957.00	4 323.00	2 923.50
	平均值	2 596.50	5 305.50	4 845.00	4 527.00	3 972.00	4 206.75	2 885.25

打造一批青稞生产专业合作组织、家庭农场和种粮大户有效组织生产。青稞加工与产品营销方面,以家庭、个体作坊和小型企业为主体,大型龙头企业较少,拳头产品缺乏、高端产品少、老产品不对路、新产品档次低的加工共性问题没有彻底解决,还没有走出“原型原味太显粗糙,精细制作又失本色”的困局。同时,对加工产品营养功能性宣传不够,地理标识认证、商标注册登记、民族品牌塑造与文化挖掘等比较滞后,打造高原牌、绿色牌、有机牌力度不足,青稞产品知名度、美誉度、市场认可度有限,影响带动力不强^[22]。

4 甘南高寒阴湿区青稞产业发展对策

新阶段,甘南州提出以绿色环境为基础、绿色技术为支撑、绿色产品为目标,推动农业绿色发展,这是甘南青稞产业发展需坚持的原则^[23-24]。新时代,实施乡村振兴战略,做好产业兴旺和生活富裕这两篇文章,建设美好幸福新甘南,也需要不断将青稞资源优势转化为产业优势和经济优势。甘南青稞产业高质量发展,需要充分利用好产业发展的政策机遇,实现生态环境保护与农业产业发展^[25]、农民增收的双赢,强化科技创新支撑产业发展,促进产业融合挖掘新发展动能,扶优扶强农业产业化龙头企业推动产业,不断提高甘南种植业的品牌影响力和竞争力。

4.1 夯实青稞产业发展保障体系,加大资金投入和政策扶持

一要强化资金投入配套完善产业发展的基础设施。重视青稞优良品种繁育基地、优质原料生产基地的布局规划和条件建设;加强水利设施和高标准农田建设,有计划推进化肥减施有机肥替代行动,提高土壤肥力,增强青稞抗御灾害的能力。二要支持科技攻关引领产业发展。整合州内科技创新资源,推动科研单位、农业企业 and 专业合作社协同攻关,研发推广新品种、新技术、新产品和新装备,扶持小杂粮生产加工企业建立品种优、技术优、商品优的标准化生产基地,确保加工原料生产过程可控制、质量可追溯,科技支撑产业高质量发展。三要提升生产服务能力保障产业持续发展。为县、乡农业技术推广单位配置各种化验检测、监测预报和信息网络设备,提升服务手段,延伸服务范围,提高服务水平,为产

业发展提供坚实的保障。

4.2 健全完善青稞产业发展组织体系,促进青稞产业融合发展

一要健全产业组织模式,有针对性地引导扶持产业化龙头企业建设绿色食品生产基地、现代青稞食品加工园区,根据市场发展方向和消费不断升级的需求开发青稞新型产品,打造具有区域特色的青稞产品品牌,促进青稞产业快速发展。二要创新土地流转方式,加快构建“新型农业经营主体+农户”的社会化服务体系,引导支持合作社进行集中连片、规模化、标准化生产,降低生产成本、提高生产效益,更好发挥联农带农作用。三要推动产业联盟建设。以“企业+合作社+农户”“企业+农户”等形式,组建青稞产业化联合体,强化产业利益联结机制建设,实行产加销一体化经营和三产融合发展,实现原料生产、产品研发、生产加工、包装运输、市场营销环环相扣,促进青稞产业可持续发展。四要持续推进农旅融合^[25],多举措谋划传统种植业与消费性服务业的深度融合,加快农特产品与保健行业进行融合,建立起种植业提供资源、旅游业进行延伸的甘南藏区农业旅游业产业融合发展。

4.3 培育壮大加工营销体系,研制开发精深加工食品

一要结合现代新技术、新工艺,综合利用超微粉碎技术、高静压技术、挤压加工技术等,研发大众化、功能化、便捷化精深加工食品^[26],推动加工产品升级,延长产业链,提高产业效益。二要支持龙头企业 and 专业合作社积极争取绿色、有机、地理标志产品认证、商标注册和品牌建设,推动生产、加工过程和食品安全企业标准制定,鼓励其围绕农业生产各环节丰富服务内容,拓展服务领域,运用信息服务手段和商品流通平台,推进生产、流通、销售等环节信息化建设,打造精品名牌,扩大品牌知名度和市场占有率。三要以民族特色为主体、名优特新为目标,全面挖掘青稞营养优势和功能价值^[27],高品位策划设计青稞产品包装,从传统食品、营养健康大众食品和高值化功能食品三个方向造就一批知名品牌产品,通过“互联网+”扩张青稞产品市场容量,拓宽销售渠道,完善电商平台信息发布、电子结算、冷链贮藏、物

流配送设施, 将甘南青稞作为“甘肃好粮油”公共品牌推广, 提高青稞主食产品公众认知度。

参考文献:

- [1] 甘南藏族自治州地方志编纂委员会办公室. 甘南州年鉴[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 2019.
- [2] 徐金青, 边海燕, 陈同睿, 等. 青海省青稞主栽品种昆仑 14 与昆仑 15 的基因组序列多态性比较[J]. 中国农业科学, 2024, 57(21): 4192-4205.
- [3] 周喜荣, 徐冬丽, 王国平, 等. 甘南高寒阴湿区宽幅匀播青稞“3414”肥效试验[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(4): 359-363.
- [4] 李自芹, 张正红, 次 顿, 等. 西藏不同地区青稞营养成分差异分析[J]. 农产品加工, 2025(13): 77-81.
- [5] 魏 然, 梁 昕. 藏区青稞产业发展策略研究[J]. 农村经济与科技, 2022, 33(6): 48-50.
- [6] 甘南藏族自治州地方志编纂委员会办公室. 甘南州年鉴[M]. 北京: 中华书局, 2020.
- [7] 毛小蕾. 创建“五无甘南”建设美丽家园[J]. 山西农经, 2021, 23: 131-132; 140.
- [8] 国家统计局甘南调查队. 甘南统计年鉴[M]. 合作: 甘南藏族自治州统计局, 2022—2024.
- [9] 刘 强, 李 广, 闫丽娟. 气候变化对甘肃农牧交错带主要粮食作物生产潜力的影响[J]. 麦类作物学报, 2022, 42(4): 482-494.
- [10] 王梦溪, 格桑卓玛, 潘志芬, 等. 青藏高原主要农作物生产潜力及其影响因素[J]. 应用与环境生物学报, 2024, 30(6): 1133-1140.
- [11] 逯玉兰, 李 广, 闫丽娟, 等. 甘肃农牧交错带 1971—2019 年降水量变化研究[J]. 草地学报, 2021, 29(11): 2556-2564.
- [12] 冯海珊, 徐小芹. 广西主要农作物区域比较优势分析[J]. 大众科技, 2021, 266(23): 117-120.
- [13] 马 悦. 基于土壤侵蚀的甘南州生态脆弱性评价[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2021.
- [14] 王 华, 田苑媛. 林芝市气象灾害对青稞种植的影响与防灾减灾策略[J]. 棉花科学, 2025, 47(1): 67-69.
- [15] 尚红梅. 甘南青稞散黑穗病的发生规律与防治措施[J]. 甘肃农业科技, 2006(1): 48-49.
- [16] 李红霞, 乔德华, 王建连, 等. 甘南州现代生态农牧产业体系构建研究[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(12): 1079-1085.
- [17] 高 青, 次仁央金, 尤佳洁, 等. 不同施氮水平对青稞氮素吸收利用干物质积累及产量的影响[J]. 乡村科技, 2025, 16(2): 91-97.
- [18] 徐银萍, 火克仓, 王正凤, 等. 不同灌水量下氮磷钾施肥对青稞产量和品质的影响[J]. 寒旱农业科学, 2022, 1(2): 161-166.
- [19] 廖传丽. 化肥减量增效技术推广的必要性和重要涵义[J]. 世界热带农业信息, 2022(2): 31-32.
- [20] 杨映琳, 任旭东, 顾 昕, 等. 雪域藏乡的美丽蝶变——甘南州深化乡村治理、推进乡村振兴的调研报告[J]. 发展, 2021(9): 12-23.
- [21] 韦德占. 守护粮丰民安 书写“金色”答卷——甘南州青稞产业高质量发展调查[N]. 甘肃日报, 2022-08-25(003).
- [22] 段应亮. 甘南州高原特色种植业发展现状及对策[J]. 畜牧兽医杂志, 2021, 36(1): 56-61.
- [23] 高天鹏, 薛 伟, 何月庆, 等. 甘南高原黄河上游生态功能区生态安全与经济发展思考[J]. 生态经济, 2021, 37(10): 194-199.
- [24] 甘南藏族自治州地方志编纂委员会办公室. 甘南州年鉴[M]. 兰州: 甘肃民族出版社, 2021.
- [25] 严易程. 阿坝县走出一条农旅融合发展的特色之路[N]. 四川经济日报, 2024-08-08(004).
- [26] 仁 增. 青稞在食品中的应用[J]. 食品科技, 2024(6): 18-30.
- [27] 李庆海, 余 瑶, 李 鹏. 世界屋脊开启“土特产”提味之旅[N]. 农民日报, 2024-08-05(001).