

# 西藏河谷区青稞轻简化栽培技术研究

焦国成, 普布卓玛, 桑布, 边巴, 高利云, 段鹏, 罗黎鸣,  
关卫星, 王生萍, 雄奴塔巴, 文永松, 旦增

(省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室/西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏拉萨 850032)

**摘要:**与当地青稞传统生产模式作比较, 试验研究集成合理密度、合理施肥、绿色防控与低损耗机械化生产于一体的轻简化青稞生产模式是西南区西藏河谷青稞主产区日喀则市节约劳动力投入, 提高青稞优质与高效, 降低播种和机械化收获损失率, 扩大青稞轻简化示范面积, 发展以轻简化栽培生产模式为主的青稞产业兴盛战略的势必走向。为印证青稞轻简化栽培生产模式在西南区西藏河谷区日喀则市的可操作性, 2020—2022年在西藏河谷区日喀则市白朗县嘎东镇和白朗县洛江镇扎林村, 与传统青稞生产模式为对照, 对青稞轻简化生产模式进行了研究。结果显示, 青稞轻简化生产模式与传统青稞生产模式相比, 青稞各品种的株高、穗长等主要农艺性状变化不大; 产量和品质差别不明显; 但在用工投入上, 轻简化生产模式节约劳动力达到了96.7%, 每667 m<sup>2</sup>节本增效效果明显, 适合在西藏河谷青稞主产区应用。

**关键词:** 西藏河谷区; 青稞; 轻简化; 研究

中图分类号: S512.3

文献标志码: A

## Study on Light and Simplified Cultivation Technique of Highland Barley in the Valley of Tibet

JIAO Guocheng, Pubuzhuoma, Sangbu, Bianba, GAO Liyun, DUAN Peng, LUO Liming,  
GUAN Weixing, WANG Shengping, Xiongnutaba, WEN Yongsong, Danzeng

(State Key Laboratory of Highland Barley and Yak Germplasm Resources and Genetic Improvement / Institute of Agriculture, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

**Abstract:** Compared with the local highland barley traditional production model, the light simplified Highland Barley production model, which integrated reasonable density, reasonable fertilization, green control and low-loss mechanized production, is the inevitable trend of saving labor input, improving the quality and efficiency of highland barley, reducing the loss rate of sowing and mechanized harvest, expanding the demonstration area of highland barley, and developing the flourishing strategy of highland barley industry in the highland barley main producing area Shigatse. In order to confirm the operability of light and simplified highland barley cultivation production model in Shigatse, Tibet, Southwest China, compared with the traditional highland barley production model, in Zalin village, Luojiang Town, Bailang County, Bailang County, Shigatse, Tibet, from 2020 to 2022, the light and simplified production mode of Highland Barley was studied. The results showed that compared with the traditional production mode, the main agronomic characters of highland barley, such as plant height and panicle length, had little change, the yield and quality had no obvious difference, but in terms of labor input, the light and simplified production mode can save labor force by 96.7%, which is suitable for the main production area of Highland Barley in Tibet Valley.

**Key Words:** Tibet valley; highland barley; light simplification; research

西藏位于中国西南边陲, 是我国青稞种植最大的地区, 海拔高, 日照时间长, 昼夜温差大, 是最适宜青稞的生长环境, 这对发展青稞产业有着得天独

厚的面积及研究优势。本次研究基地位于西藏自治区河谷地区的日喀则市白朗县。白朗县是西藏的粮食主产区, 自然条件较为优越, 农业生产历史悠久, 发展潜力较大。现有耕地面积120.2万hm<sup>2</sup>。

近年来, 西藏高度重视青稞产业发展, 青稞种植面积进一步增加, 种植效益逐年提升, 但西藏河谷区青稞生产大部分田块还一直以来沿用传统耕作方式, 传统的青稞生产模式<sup>[1]</sup>, 因此青稞轻简化

收稿日期: 2023-07-09

基金项目: 国家重点研发计划项目“西南区青稞优质高效轻简栽培技术集成与示范”(2020YFD1000805-05)。

作者简介: 焦国成(1973-), 男, 汉族, 研究员, 主要从事青稞育种栽培研究、农业种植推广工作, E-mail: jiaogcls@163.com。

栽培技术生产模式的研究与实施就显得非常重要。轻简化作物生产模式是西藏河谷农区青稞作物栽培的发展方向,特别是相对于西藏种植的小麦、油菜等主要大田生产作物费工的青稞来说,意义重大。我国农业科技人员对不同作物做了很多轻简化栽培技术研究,都证明了轻简化栽培的可行性<sup>[2]</sup>,这些轻简化栽培技术,可减轻劳动强度,降低劳动力的投入,还可增加高的经济效益,但对于青稞作物轻简化栽培技术的研究还很少,现西藏高原河谷地区青稞种植区的轻简化栽培技术研究正处于起步发展阶段。

本研究针对西藏自治区河谷区日喀则市白朗县春播传统青稞生产模式的生产栽培技术现状,即费工费力费时、种植效益低、精耕细作、大面积种植推广难度大等问题,采用轻简化青稞生产模式以西南区西藏优质青稞骨干品种为研究对象,选用适宜机械化的青稞品种,以青稞高产栽培、低损耗收获为核心技术,研究集成病虫害绿色防控、机械中耕、低损耗收获机械优化栽培、青稞“一增三改”栽培技术,集成组装青稞最新科研成果及成熟技术,建立青稞“三控三增”的绿色增长模式,保证青稞单位面积产量不降低或增加的前提下,减轻青稞地劳动强度,减少用工投入,降低生产成本,探索西藏河谷区青稞轻简化生产模式,为制订西藏河谷区青稞轻简化栽培技术模式提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究地点

本研究于2020—2022年分别在西藏日喀则市白朗县嘎东镇试验地、白朗县洛江镇扎林村开展试验。研究试验地北离日喀则市49 km,平均海拔4 200 m。土壤类型为砂壤土,肥力中上等,耕层有机质含量为19.7 g/kg,有效磷含量为9.11 mg/kg,速效钾含量为38.7 mg/kg。正常年份平均降雨量为404 mm,年平均气温7.4 ℃,年平均无霜期137 d,年极端最低气温-18.4 ℃;年极端最高气温27.6 ℃。年日照时数3 147.9 h,年累计蒸发量1 761.2 mm,≥0 ℃积温2 777.3,≥10 ℃积温2 078.9。前茬作物主要为小麦、油菜、青稞。

### 1.2 试验材料

青稞选择西藏自治区农牧科学院农业研究所新选育品种春青稞“藏青3000”。试验所用药剂及农机主要有:50%异丙隆可湿性粉剂、40%的大骠马或爱秀除草剂,肥料增效剂、青稞抗倒抗旱增产剂、旋耕施肥播种机,1szl-230型联合整地机、三湾

牌深松机、自走式喷杆喷雾机、雷沃谷神4LZ-8E2自走式谷物联合收割机。

### 1.3 试验方法

建立青稞优质高效轻简化集成技术研究样板田地,即采用旋耕宽幅播种机,每667 m<sup>2</sup>播种量15~16 kg,调整播种深度3~5 cm,播种机播幅宽度为10 cm,幅间距12~15 cm,单行下种量每米60~70粒的种植模式,播种用青稞包衣种子,在播种后3~7 d内喷施异丙隆可湿性粉剂防除大部分杂草,肥料增效剂用作拌肥,拌好的肥料做基肥或追肥使用,抗倒剂拔节前后喷施,用机械进行青稞中耕除草和收获。以传统种植田作对照,即采用撒播播种未包衣青稞种子,采用每667 m<sup>2</sup>播种量30~32 kg,在青稞苗期至拔节期前,用爱秀或大骠马40~60 mL于3~5叶期兑水50 kg茎叶喷雾防治单子叶杂草,其他管理都采用人工进行。采用随机区组排列,采用0.67 hm<sup>2</sup>以上大区,每个样板田处理3次重复。

### 1.4 调查分析方法

在两种模式的比较中,认真记载2种栽培形式下青稞生育期及灌溉、精耕细作、中耕培土、绿色防控、收获等各个田间管理环节的用工情况,以及机械深耕深松、整地、肥料、农药、种子等投入情况。收获时进行考种并实收计产。

### 1.5 数据处理与分析

采用Excel和SPSS 25软件对数据进行统计,对2种不同生产模式下产量和用工投入做差异显著性检验<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 青稞轻简化栽培与传统栽培形式下植株主要农艺性状分析

从表1可以看出,一是传统的青稞生产模式下的基本苗大多数低于轻简化青稞生产模式的基本苗,有效穗数轻简化栽培模式均高于传统栽培模式,分析缘由,因机械种植播种均匀,深浅一致,行距均一,机械播种技术起到了保证青稞苗生长整齐且健壮,壮苗早发,出苗率高,利于正常生长的作用,倒伏率低;二是株高相差不大,轻简化栽培技术的穗长和千粒质量都高于传统栽培技术,是由于轻简化栽培合理施肥,配方施肥,使用苗后中耕培土、机械化学除草及时除草,制止杂草在青稞关键生长发育期抢夺养分,为青稞的生长争取了养分与时间,因此产量上也是轻简化栽培要稍高于传统栽培。

表1 两种生产模式下青稞性状比较

年份	地点	模式	播期/(月-日)	基本苗/(万·hm <sup>-2</sup> )	有效穗/(万穗·hm <sup>-2</sup> )	株高/cm	穗长/cm	千粒质量/g
2020	嘎东镇	轻简化	05-02	298.0	282.0	104	7.5	46.5
		传统	05-02	301.0	281.5	105	6.6	45.0
	扎林村	轻简化	04-27	221.0	226.5	95	6.5	50.3
		传统	04-27	213.0	226.2	94	5.0	45.0
2021	嘎东镇	轻简化	05-04	276.1	270.0	98	6.6	45.0
		传统	05-04	264.0	269.4	97	5.5	43.0
	扎林村	轻简化	04-28	260.0	252.0	90	4.2	45.0
		传统	04-28	256.0	251.1	89	3.7	42.0
2022	嘎东镇	轻简化	05-06	251.6	245.5	108	6.0	45.0
		传统	05-06	249.1	244.9	104	5.5	40.0
	扎林村	轻简化	04-29	253.4	240.6	100	5.8	45.0
		传统	04-29	248.2	240.3	98	5.2	43.0

从表1-1,1-2,1-3,1-4,1-5可以看出,经过对田间植株农艺性状调查结果基本苗、有效穗、株高、穗长、千粒质量各个数据汇总进行方差分析后,得知轻简化栽培模式与传统栽培两种模式下,田间基本苗、有效穗数、株高没有显著性差异,穗长和千粒质量差异显著( $p<0.05$ ),说明轻简化青稞栽培模式在一定程度上可以通过促进青稞穗长和千粒质量,从而促进产量的提高。

表1-1 基本苗方差分析表

项目	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	414.720	1	414.720	0.646	0.424
组内	44 932.640	70	641.895		
总计	45 347.360	71			

表1-2 有效穗方差分析表

项目	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	5.120	1	5.120	0.015	0.904
组内	24 702.380	70	352.891		
总计	24 707.500	71			

表1-3 株高方差分析表

项目	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	32.000	1	32.000	0.933	0.338
组内	2 402.000	70	34.314		
总计	2434.000	71			

表1-4 穗长方差分析表

项目	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	13.005	1	13.005	14.325	0.000
组内	63.550	70	0.908		
总计	76.555	71			

表1-5 千粒质量方差分析表

项目	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	176.720	1	176.720	45.479	0.000
组内	272.000	70	3.886		
总计	448.720	71			

## 2.2 产量及产量构成因素分析

对3年的平均产量进行差异显著性检验,结果表明,两种生产模式下平均产量差异不大。对双样本方差进行F检验,白朗县 $p=0.741>0.05$ ,扎林村 $p=0.091>0.05$ ,因而二者总体方差都具有齐性。进一步进行双样本等方差假设的t检验,白朗县 $|t|=0.355<t$ 双尾临界(3.1824), $p$ (双尾)= $0.741>0.05$ ;扎林村 $|t|=2.219<t$ 双尾临界(3.1824), $p$ (双尾)= $0.091>0.05$ ,所以,在5%显著水平下,2个试验点的青稞在轻简化生产与传统生产2种模式下产量没有显著差异(表2)。

表2 两种生产模式下产量比较

项目	白朗县		扎林村	
	轻简化	传统	轻简化	传统
平均产量(kg/hm <sup>2</sup> )	5 067.0	5 007.0	4 873.0	4 789.0
F检验平均(kg/hm <sup>2</sup> )	4 786.5	4 745.0	4 815.0	4 050.0
方差	5 085.0	5 043.0	4 857.0	4 200.0
观测值	4 979.5	4 931.7	4 848.3	4 346.3
df	28 017.7	26 457.3	897.3	152 590
	3	3	3	3
	1	1	1	1

续表

项目	白朗县		扎林村	
	轻简化	传统	轻简化	传统
F	1.059		170.05	
P(F≤f)单尾	0.741		0.091	
t检验 合并方差	27 237		76742	
假设平均差	0		0	
df	4		4	
tStat	0.355		2.219	
P(T≤t)双尾	0.741		0.091	
t双尾临界	3.1824		3.1824	

### 2.3 轻简化栽培生产模式与传统栽培生产模式下经济效益、节本增效分析

由表3可知,轻简化生产与传统生产相比,在播种、防控、中耕、收获环节用工分别减少67.34%,63.5%,55.87%和85.07%,可见,轻简化技术采用

简便实用的机械控制和机械化生产,大量节省了劳动力投入,实现了节本增效。

从表3还可知:西藏河谷区日喀则市白朗县青稞生产(精耕整地、绿色防控、中耕、收获环节)在轻简化模式下人工支出2 666.7元/hm<sup>2</sup>,可实现产值19 700元/hm<sup>2</sup>,比较效益为17 000元/hm<sup>2</sup>,去除精耕整地、种子、化肥、农药、灌溉等费用支出的7 020元/hm<sup>2</sup>,净收入10 013.3元/hm<sup>2</sup>;传统栽培平均用工投入为8 766.67元/hm<sup>2</sup>,可实现产值18 600元/hm<sup>2</sup>,比较效益为9 800元/hm<sup>2</sup>,同样去除整地、种子、化肥、农药、灌溉等费用支出的7 500元/hm<sup>2</sup>,净收入2 333.33元/hm<sup>2</sup>。轻简化青稞生产模式比传统青稞生产模式节本增效6 099.97元/hm<sup>2</sup>,节本增效率达69.58%,比较效益提高了73.47%,轻简化青稞生产模式的投入产出比是传统青稞生产模式的1.78倍,节本增效效果显著<sup>[4]</sup>。

表3 两种生产模式下比较经济效益分析

年份	地点	模式	用工投入/(工·hm <sup>-2</sup> )				投入合计/元	产出		比较效益 (万元/hm <sup>2</sup> )
			播种	防控	中耕	收获		产量(kg/hm <sup>2</sup> )	产值(万元/hm <sup>2</sup> )	
2020	嘎东镇	轻简化	4.0	2.0	4.0	2.0	1 800.0	5 067.0	2.03	1.85
		传统	12.0	10.0	16.0	28.0	9 900.0	5 007.0	2.00	1.01
	扎林村	轻简化	2.0	2.0	4.0	2.0	1 500.0	4 873.0	1.95	1.80
		传统	10.0	10.0	12.0	20.0	7 800.0	4 789.0	1.92	1.14
2021	嘎东镇	轻简化	4.0	4.0	5.0	3.0	3 200.0	4 786.5	1.91	1.59
		传统	12.0	8.0	10.0	16.5	9 300.0	4 745.0	1.90	0.97
	扎林村	轻简化	4.0	3.0	5.5	3.5	3 200.0	4 815.0	1.93	1.61
		传统	12.0	6.0	8.0	16.0	8 400.0	4 050.0	1.62	0.78
2022	嘎东镇	轻简化	4.0	2.0	5.5	2.0	2 700.0	5 085.0	2.03	1.76
		传统	10.0	4.0	12.0	20.0	9 200.0	5 043.0	2.02	1.10
	扎林村	轻简化	4.0	4.0	6.0	4.0	3 600.0	4 857.0	1.94	1.58
		传统	12.0	8.0	10.0	10.0	8 000.0	4 200.0	1.68	0.88
轻简化平均			3.7	2.8	5.0	2.75	2 666.7	4 913.92	1.97	1.70
传统平均			11.33	7.67	11.33	18.42	8 766.67	4 639.0	1.86	0.98
节本增效(%)			-67.34	-63.5	-55.87	-85.07	-69.58	5.93	5.91	73.47

注:2020年青稞价格4.0元/kg,用工价格150元/工;2021年青稞价格4.0元/kg,用工价格200元/工;2022年青稞价格4.0元/kg,用工价格200元/工;防控:及绿色防控投入,包括选用抗性或耐性品种、种子处理、平衡施肥、合理田间管理、生物防治病虫害、生态调控、科学用药等;研究试验地数据来源于专家测产和田间管理记载本记录;农户对照数据来源于不少于3个农户样本调研。

### 2.4 轻简化青稞生产模式与传统青稞生产模式下用工投入差异性分析

从用工来看,轻简化生产每公顷用工14.25个,传统生产每公顷用工48.75个,是轻简化生产的3.4倍。

对3年的用工投入进行差异显著性检验(表4),结果表明,2种生产模式下用工投入差异很大。对双样本方差进行F检验,白朗县 $p=0.000<0.05$ ,扎林村 $p=0.001<0.05$ ,因而二者总体方差都具有齐性。进一步进行双样本等方差假设的t检验,从结果可以看出,白朗县 $|t|=14.86>t$ 双尾临界 $=3.1824$ , $p$ (双尾) $=0.000<0.05$ ;扎林村 $|t|=7.94>t$ 双尾临界 $=3.1824$ , $p$ (双尾) $=0.001<0.05$ ,所以,在5%显著水平下,2个试验点的青稞在2种模式下用工投入具有显著差异。

表4 两种生产模式下用工投入比较

项目	白朗县		扎林村	
	轻简化	传统	轻简化	传统
用工投入 (元/hm <sup>2</sup> )	1 800.0	9 900.0	1 500.0	7 800.0
	3 200.0	9 300.0	3 200.0	8 400.0
	2 700.0	9 200.0	3 600.0	8 000.0
F检验平均 (元/hm <sup>2</sup> )	2	9 466.67	2 766.67	8 066.67
	566.67			
方差	503 333	143 333	1 243 333	93 333
观测值	3	3	3	3
df	1	1	1	1
F		3.511		13.32
P(F≤f)单尾		0.000		0.001
t检验合并方差		323 333		668 333
假设平均差		0		0
df		4		4
tStat		-14.86		-7.94
P(T≤t)双尾		0.000		0.001
t双尾临界		3.182 4		3.182 4

### 3 小结与讨论

本研究以西藏河谷区日喀则白朗春播青稞为研究对象,采用适合机械作业的最理想的旋耕宽幅栽培方法,应用轻简化生产模式技术,同时以传统人工劳作为主的传统生产模式为对照。结果表明,轻简化青稞生产模式比传统青稞生产模式在用工投入上平均节省很多,而二者的产出值无明显差异,总体来说,轻简化青稞生产模式节本增效作用明显,这对西藏河谷区日喀则市白朗县青稞主产区主要劳力的转移、轻简化生产模式的推广提供了科学参考依据。

青稞是一种耐旱耐瘠的战略储备作物,其最佳种植生长环境是有灌溉条件、土壤肥沃、通风透光的沙壤地。干旱地种植容易造成青稞植株徒长、病害发生严重,减产甚至绝收。从以上对西藏河谷区两种青稞耕作模式的分析和研究发现,现行的传统耕作生产模式和配套农机具均存在不科学、不合理的方面,农机作业现状与农艺要求相差甚远,没有达到全程机械化作业的水平<sup>[5]</sup>。因此,本研究在项目的支持下,在充分调研、深入总结青稞轻简化生产模式的生产经验后,对传统的青稞生产模式中播种质量差、产量低,人工投入大、生产效率低,进行了较详细的比较,从而成功实现了适合西藏河谷区的更加稳定、可靠和完善的青稞轻简化栽培生产模式。

#### 参考文献:

- [1] 尼玛扎西. 有效提高青稞单产推动青稞产业发展的建议[J]. 西藏农业科技, 2018, 40(1): 1-6.
- [2] 胡森琦. 淮北平原区小麦绿色轻简化栽培技术研究[J]. 现代农业研究, 2020, 26(10): 85-86.
- [3] 贾俊平. 统计学[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [4] 段 鹏, 禹代林, 扎 旺, 等. 青稞种植效益分析[J]. 西藏农业科技, 2020, 42(2): 43-45.
- [5] 依斯麻, 李 芳, 隆 英. 西藏农机化的历史现状及发展策略研究[J]. 西藏科技, 2012(12): 5-8.