

拉萨河谷青稞新品系生态适应性研究

扎西群措^{1,2}, 陈初红^{1,2}, 何俊洁^{1,2}, 何玉婷^{1,2}, 尼玛次仁², 米久次珍², 旦增曲珍²

(1. 西藏拉萨市农业科学研究所, 西藏 拉萨 850000; 2. 西藏拉萨市农业技术推广总站, 西藏 拉萨 850000)

摘要: 为筛选出适宜拉萨河谷地带生长的高产、稳产、抗性强的青稞新品种(系), 选用拉萨市选育的春青稞新品种(系)“苏拉青 3472”、“苏拉青 3453”在拉萨河谷地带不同海拔梯度的 7 个试验点开展新品种(系)不同生态区域多点适应性、丰产性及稳定性试验研究。结果显示, 参试品系“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产, 分别增产 8.80% 和 11.06%, 差异均达到极显著水平。通过品种(系)丰产性及其稳定性分析, 春青稞新品系多点试验中参试品系“苏拉青 3472”综合表现最好, 其次是“苏拉青 3453”, “藏青 2000”表现一般。结果表明, 春青稞新品系“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”适应能力强, 在各参试点均可正常生长、成熟, 在同等地力水平下, 产量均比主推品种“藏青 2000 高”, 适宜在拉萨河谷区域试验示范种植。

关键词: 春青稞; 多点试验; 试验示范; 方差分析

中图分类号: S512.3

文献标志码: A

Analysis of One-Year Multi-point Test Demonstration Result of New Strains of Spring Barley

Zhaxiquncuo^{1,2}, CHEN Chuhong^{1,2}, HE Junjie^{1,2}, HE Yuting^{1,2}, Nimaciren², Mijiucizhen², Danzengquzhen²

(1. Tibet Lhasa Institute of Agricultural Sciences, Tibet Lhasa, 850000, China; 2. Tibet Lhasa Agricultural Technology Extension Station, Tibet Lhasa, 850000, China)

Abstract: In order to screen out new highland barley varieties (lines) with high yield, stable yield and strong resistance suitable for growth in Lhasa River Valley. ‘Sulaqing 3472’ and ‘Sulaqing 3453’ new spring barley varieties (lines) bred in Lhasa, were selected as experimental materials in this study. The multi-point adaptability, high yield and stability of new varieties (lines) in different ecological regions were studied in Lhasa River Valley. The results show that the yield of ‘Sulaqing 3453’ and ‘Sulaqing 3472’ were significantly higher than that of ‘control Zangqing 2000’, by 8.80% and 11.06%, respectively, and the differences reached extremely significant level. Through the analysis of varieties (lines) yield and stability, ‘Sulaqing 3472’ has the best comprehensive performance in the multi-point test of new spring highland barley strain, followed by ‘Sulaqing 3453’. The performance of ‘2000 Highland Barley’ is general. The results indicated that the new spring highland barley strains ‘Sulaqing 3453’ and ‘Sulaqing 3472’ have strong adaptability. They can grow and mature normally in each experiment. At the same level of soil fertility, the yield was higher ‘than Zangqing 2000’, which is suitable to regional test and demonstrate planting in Lhasa valley area.

Key Words: spring barley; multi-point test; demonstration and experiment; variance analysis.

青稞(*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) 是禾本科大麦属的一种禾谷类作物, 因其内外颖壳分离, 籽粒裸露, 故又称裸大麦、元麦、米大麦。主要产自我国的西藏、青海、四川、云南、甘肃等高海拔地区, 是藏族人民的主要粮食。青稞在青藏高原上种植约有 3 500 年的历史, 在西藏的种植面积占西藏粮食作物播种面积的 56% ~ 60%, 在有些高寒地带其种植面积多达 80% 以上。西藏是中国栽培青

稞的主要地区, 自 20 世纪 50 年代以来, 育种工作者针对西藏不同区域农业气候特点, 通过引种、系统选育、杂交育种等途径, 先后培育出了一批适应当地生产的青稞优良品种^[1], 这些品种具有生育期明显延长、抗倒性增强、籽粒品质明显改善等特点。尤其是适应性增强, 种植范围扩大, 改变了青稞农家品种适应范围狭窄。但存在生产品种更换速度慢, 新品种推广慢, 良种无限期使用长达二三十年, 老品种混杂退化严重的现象^[1-2], 本试验以拉萨市农业科学研究所(拉萨市农业技术推广总站)选育的春青稞新品系的“苏拉青 3472”和“苏拉青 3453”为试验材料, 以当前西藏全区青稞主推品种“藏青

收稿日期: 2023-11-08

基金项目: 2022 年区域科技协同创新专项(QYXTZX-LS2022-02)。

作者简介: 扎西群措(1982-), 女, 农艺师, 主要从事青稞育种、示范推广方面的研究, E-mail: 190462608@qq.com。

2000”为对照材料,在拉萨河谷农区开展生态适应性鉴定试验,对试验材料在拉萨河谷农区的适应性及推广潜力进行分析^[3-6],以期为青稞新品系“苏拉青 3472”和“苏拉青 3453”的合理区划布局和推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为拉萨市农业科学研究所(拉萨市农业技术推广总站)选育的春青稞新品系的“苏拉青 3472”和“苏拉青 3453”,试验对照材料为当地主推品种“藏青 2000”。

1.2 试验方法

试验设置在拉萨河谷农区,平均海拔高度涵盖了 3 600~4 200 m 共 7 个试验点,包括拉萨市农科所

(海拔 3 613 m)、达孜区塔杰乡巴嘎雪村(海拔 3 708 m)、尼木县塔荣镇雪拉村(海拔 3 800 m)、林周县强嘎乡强嘎村(海拔 3 850 m)、墨竹工卡县唐加乡拉东村(海拔 3 855 m)、空港新区甲竹林乡甲日普村(海拔 4 100 m)和尼木县续迈乡山岗村(海拔 4 200 m),各试点地势较平整,选择肥力中等且均匀的田块,前茬作物均为麦类作物,土壤类型均为砂壤土,耕作层为 20 cm 左右。

各试验点田间试验设计采取随机区组设计,设 3 个重复,小区面积为 56 m²(7 m×8 m),行距 25 cm,各试点均基施复合肥 30 kg/667 m²,人工手锄开沟条播,播种深度为 3~5 cm,播量为 14 kg/667 m²,试验地四周设同品种保护行,各试验点均选用当地最佳播期并于当天完成播种作业;田间管理水平略高于大田;成熟时按小区单打单收计产折合每 667 m² 产量。试验点分布及基本情况如表 1 所示。

表 1 试验点编号及基本情况

试验点	编号	海拔/m	基本生产环境
拉萨市农业科学研究所	L ₁	3 613	管理水平较高,土地肥沃砂壤土,保灌,高原温带半干旱季风气候区
达孜区塔杰乡巴嘎雪村	L ₂	3 708	农田基本条件较好,管理一般,土壤条件较好
尼木县塔荣镇雪拉村	L ₃	3 800	农田基础条件较好,管理一般,土壤条件较好
林周县强嘎乡强嘎村	L ₄	3 850	农田基础条件较好,土地肥沃,管理水平较高
墨竹工卡县唐加乡拉东村	L ₅	3 855	土地肥沃水平一般,管理水平一般
空港新区甲竹林乡甲日普村	L ₆	4 100	土地一般,农业设施一般,海拔高
尼木县续迈乡山岗村	L ₇	4 200	土地较好,管理水平高,海拔高

对各试验点的生育日期、主要经济性状及产量进行田间调查和记载,对试验相关数据采用 Microsoft Excel 2010 进行整理,用 DPS7.05 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同试点春青稞新品系和对照品种生育期比较分析

由表 2 可以看出,同一品种、不同试验点生育期表现不同,同一试验点不同参试品种(系)生育期表现也存在差异。“苏拉青 3453”在各试验点的生育期均比对照品种短,生育期平均为 113 d,海拔 4 000 m 以上生育期在 120 d 以上;“苏拉青 3472”在各试验点的生育期均比对照品种长,生育期平均为 119 d,海拔 4 000 m 以上生育期在 130 d 以上。参试品种(系)生育期整体趋势随着海拔高度的升高,生育期

随之延长,且参试品系均能在海拔 4 200 m 以下区域成熟收获。

表 2 不同试点春青稞新品系和对照品种生育期比较

试验点	品种(系)	播种日期 /(月-日)	成熟日期 /(日-月)	生育期 /d	海拔高度 /m
L ₁	苏拉青 3453	05-09	08-20	104	3 613
	苏拉青 3472	05-09	08-28	112	
	藏青 2000	05-09	08-26	110	
L ₂	苏拉青 3453	05-17	09-02	109	3 708
	苏拉青 3472	05-17	09-06	113	
	藏青 2000	05-17	09-04	111	
L ₃	苏拉青 3453	04-25	08-12	110	3 800
	苏拉青 3472	04-25	08-18	116	
	藏青 2000	04-25	08-16	114	
L ₄	苏拉青 3453	05-07	08-24	110	3 850
	苏拉青 3472	05-07	08-29	115	
	藏青 2000	05-07	08-27	113	
L ₅	苏拉青 3453	05-19	09-06	111	3 855

续表

试验点	品种(系)	播种日期 /(月-日)	成熟日期 /(日-月)	生育期 /d	海拔高度 /m
L ₆	苏拉青 3472	05-19	09-10	115	4 100
	藏青 2000	05-19	09-08	113	
	苏拉青 3453	05-23	09-22	123	
	苏拉青 3472	05-23	09-30	131	
L ₇	藏青 2000	05-23	09-25	126	4 200
	苏拉青 3453	05-20	09-20	124	
	苏拉青 3472	05-20	09-27	131	
	藏青 2000	05-20	09-23	127	

2.2 不同试点春青稞新品系和对照品种主要经济性状比较分析

由表3可以看出,从不同品种(系)的3个产量构成因子来看,“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”的穗粒数和每667 m²穗数均比“藏青 2000”多,而千粒质量略低于对照。具体表现为,“苏拉青 3472”的穗粒数均数高于“苏拉青 3453”,且均高于“藏青 2000”,不同参试点“苏拉青 3453”穗粒数在41.33~51.01粒之间,平均穗粒数为45.61粒,比对照的均值44.01粒多3.64%,其中在L₄试点穗粒数最多达51.01粒,比对照明显高出7.91%。不同参试点“苏拉青 3472”穗粒数在45.00~

54.52粒之间,平均穗粒数为49.29粒,比对照的44.01粒高出11.99%,其中在L₄试点穗粒数最多达54.52粒,比对照明显高出15.34%。从每667 m²穗数来看,“苏拉青 3453”的每667 m²穗数均数高出“苏拉青 3472”,且均高于“藏青 2000”,“苏拉青 3453”每667 m²穗数在19.80~23.45万穗/667m²,各参试点平均每667 m²穗数为21.29万穗/667 m²,每667 m²穗数均数比对照的20.01万穗/667 m²多6.41%,其中在L₃试点每667 m²穗数最多达23.45万穗/667m²,在L₆试点每667 m²穗数最少为19.80万穗/667m²。“苏拉青 3472”每667 m²穗数在19.95~21.85万穗/667m²,各参试点平均每667 m²穗数为20.63万穗/667m²,每667 m²穗数均数比对照多3.09%,其中在L₃试点每667 m²穗数最多达21.85万穗/667m²,在L₂试点每667 m²穗数最少为19.95万穗/667m²。就千粒质量而言,“苏拉青3453”千粒质量在38.44~42.42 g之间,平均千粒质量39.61 g,低于对照0.15 g,其中在L₁试点千粒质量最高达42.42 g,略高于对照,在L₃试点最低为38.44 g。“苏拉青3472”千粒质量在35.84~40.69 g之间,平均千粒质量38.34 g,低于对照1.42 g,其中在L₄试点千粒质量最高达40.69 g,在L₆试点最低为35.84 g。

表3 各试点参试品系和对照品种主要性状比较

试验点	穗粒数/粒			每667 m ² 穗数/(万穗·667 m ⁻²)			千粒质量/g			理论产量/(kg·667 m ⁻²)		
	苏拉青 3453	苏拉青 3472	藏青 2000	苏拉青 3453	苏拉青 3472	藏青 2000	苏拉青 3453	苏拉青 3472	藏青 2000	苏拉青 3453	苏拉青 3472	藏青 2000
L ₁	45.26	49.80	45.30	22.65	21.72	20.53	42.42	39.00	40.56	369.66	358.57	320.63
L ₂	48.78	51.06	45.56	20.83	19.95	20.41	40.01	38.13	38.42	345.56	330.15	303.67
L ₃	44.30	47.99	41.50	23.45	21.85	22.70	38.44	40.09	40.02	339.43	357.32	320.46
L ₄	51.01	54.52	47.27	22.03	20.05	19.33	40.07	40.69	43.94	382.74	378.07	341.27
L ₅	46.00	47.27	40.00	19.96	20.03	19.29	38.94	37.67	41.06	303.90	303.17	269.30
L ₆	42.60	49.40	44.40	19.80	20.67	18.80	38.83	35.84	34.83	278.39	311.07	247.12
L ₇	41.33	45.00	44.03	20.33	20.13	19.01	38.54	36.94	39.50	275.25	284.43	281.03
平均	45.61	49.29	44.01	21.29	20.63	20.01	39.61	38.34	39.76	327.85	331.82	297.64

注:穗粒数、每667 m²穗数和千粒质量分别取各试验点3次重复所测得试验值的均值。

2.3 不同试点春青稞新品系和对照品种产量差异性分析

由图1可以看出,同一参试点不同参试品种(系)产量表现均存在差异性,各试点参试新品系的产量均高于对照品种。由表4可以看出^[3-4],品种(系)间F值表明,各试点品种(系)间差异均有统计学意义,其中L3试点的品种(系)间差异极有统计学意义。各参试点品种(系)试验的变异系数CV均小于15%,说明试验结果的可靠性^[1,3]。

(1)L₁试点(拉萨市农业科学研究所)品系比较试验F值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是13.74 %和12.39%。试验相对误差变异系数CV为3.67%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

(2)L₂试点(达孜区塔杰乡巴嘎雪村)品系比较

试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是 10.35% 和 12.75%。本试点试验相对误差变异系数 CV 为 3.52%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

(3) L_3 试点(尼木县塔荣镇雪拉村)品系比较试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异极有统计学意义(表4)。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是 3.05% 和 10.18%,且苏拉青 3472 比对照增产幅度差异极有统计学意义。本试点试验相对误差变异系数 CV 为 2.02%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[2]。

(4) L_4 试点(林周县强嘎乡强嘎村)品系比较试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是 10.04 %和 11.96 %。本试点试验相对误差变异系数 CV 为 3.03 % (表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

(5) L_5 试点(墨竹工卡县唐加乡拉东村)品系比较试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3472”和“苏拉青 3453”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是 10.81 %和 10.31%;本试点试验相对误差变异系数 CV 为 3.63%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

(6) L_6 试点(空港新区甲竹林乡甲日普村)品系比较试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)产量平均数间的多重比较结果表明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照“藏青 2000”显著增产,增产幅度分别是 10.66 %和 10.84%。本试点试验相对误差变异系数 CV 为 2.97%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

(7) L_7 试点(尼木县续迈乡山岗村)品系比较试验 F 值测验结果表明(表4),品种(系)间差异有统计学意义。品种(系)平均数间的多重比较结果表

明(图1),参试品种(系)“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”均比对照藏青 2000 显著增产,增产幅度分别是 1.99% 和 8.28%,且“苏拉青 3472”比对照增产差异极有统计学意义。本试点试验相对误差变异系数 CV 为 1.98%(表4),试验结果可靠,可以参加多点试验结果的联合分析^[3]。

表4 各试点参试品系和对照品种产量结果方差分析有关数据汇总表

试验点	重复平方和 (SS)	误差平方和 (SS)	F 值 (品种/系间)	变异系数 (CV)/%
L_1	10.14	643.06	10.81*	3.67
L_2	46.1	506.86	9.57*	3.52
L_3	80.92	151.38	18.39**	2.02
L_4	32.73	482.66	11.67*	3.03
L_5	142.12	431.17	7.33*	3.63
L_6	54.86	233.45	11.43*	2.97
L_7	124.87	112.46	13.36*	1.98
Σ	491.74	2561.04		

注:*表示在 1% 水平差异有统计学意义,**表示在 5% 水平差异有显统计学意义。

$CV=Se/\bar{x}$ $Se=MS_e$ (MS_e 为误差项均方) \bar{x} : 各试点所有参试品种(系)3次重复全部小区产量的平均。

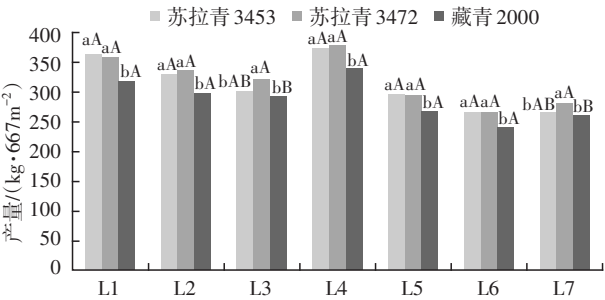


图1 不同试点品系(种)产量比较

2.4 品种(系)效应与试点效应的分析

一年多点试验联合方差分析^{[3][4]}由表5看出,本试验产量在 $F_{\text{地点间}}=182.44>F_{0.01}$,说明不同地点间产量差异极有统计学意义;在 $F_{\text{品种(系)间}}=78.39>F_{0.01}$,品种(系)间产量存在差异极显著水平; $F_{\text{品种(系)} \times \text{地点}}=2.18>F_{0.05}$,即不同品种(系)在不同的试验点表现存在显著性差异^[8-10]。 $F_{\text{品种(系)间}}$ 差异达到极显著水平,需要对品种(系)产量平均数作多重比较^[3],由图2可以看出,参试品系“苏拉青 3453”和“苏拉青 3472”比对照“藏青 2000”极显著增产,增产幅度分别为 8.80% 和 11.06%。 $F_{\text{品种(系)} \times \text{地点}}$ 差异有统计学意义,需要进行品种(系)稳

定性分析^[1,3,5],应用DPS软件分析^[6],结果显示(表6),春青稞新品系多点试验中参试品系“苏拉青3472”综合表现最好,其次是“苏拉青3453”,对照品种“藏青2000”表现一般。

表5 一年多点试验方差分析表
(按品种为固定、试验点和区组为随机模型分析)

变异来源	自由度(df)	平方和(SS)	均方(MS)	F	F _{0.05}	F _{0.01}
地点内区组	14	491.74	35.1245			
地点间	6	82 395.08	13 732.51	182.44	2.34	3.29
品种(系)间	2	11 801.80	5 900.90	78.39	3.23	5.18
品种(系)×地点	12	1 973.35	164.45	2.18	2	2.66
试验误差	40	3 010.94	75.27			
总变异	62	99 223.02				

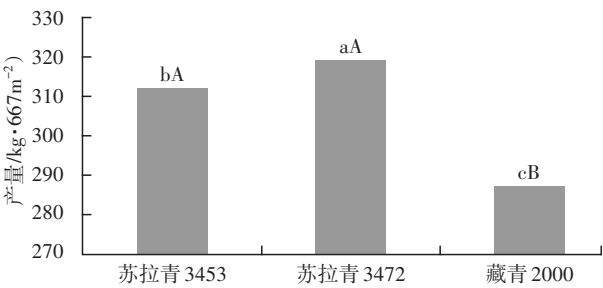


图2 不同品种(系)产量比较

表6 品种(系)丰产性及其稳定性分析

品种(系)	丰产性参数			稳定性参数			综合评价
	产量	效应	方差	变异度	回归系数	适应地区	
苏拉青3453	312.18	6.25	54.73	2.37	1.09	7个试点	好
苏拉青3472	318.67	12.74	10.42	1.01	1.05	7个试点	很好
藏青2000	286.94	-18.99	44.49	2.32	0.87	7个试点	一般

3 结论与讨论

品系“苏拉青3472”从生育期来看,在不同的参试点成熟期差异较大,生育期在112~131d之间,属于中晚熟春青稞新品系;从主要经济性状来看,其穗粒数在45.00~54.52粒之间,平均穗粒数为49.29粒,比

对照多5.28粒;其每667 m²穗数在19.95~21.85万穗/667m²之间,平均每667 m²穗数为20.63万穗/667m²,每667 m²穗数比对照多0.62万穗/667m²。从增产幅度来看,“苏拉青3472”在所有试点上的平均产量为318.67 kg/667 m²,在各试验点均表现增产,增幅在8.28%~12.39%之间。品系“苏拉青3472”适应能力强,在各参试点均可正常生长、成熟,产量高,在该7个参试点均适宜种植,从生育期、主要经济性状及产量综合来看,综合表现最好,结合近些年的品比试验可得,该品系适宜在拉萨河谷农区大面积示范推广种植。

品系“苏拉青3453”从生育期来看,在不同的参试点成熟期差异较大,生育期在104~124d之间。从主要经济性状来看,其穗粒数在41.33~51.01粒之间,平均穗粒数为45.61粒,比对照“藏青2000”多1.60粒;每667 m²穗数在19.80~23.45万穗/667m²之间,平均每667 m²穗数为21.29万穗/667m²,每667 m²穗数比对照多1.28万穗/667m²。从增产幅度来看,“苏拉青3453”在所有试点上的平均产量为312.18 kg/667 m²,在各试验点均表现增产,增幅在1.99%~13.74%之间。品系“苏拉青3453”在各参试点均可正常生长、成熟,产量较高,在该7个参试点均适宜种植,建议继续参加一年多点试验,进一步观察鉴定。

参考文献:

[1] 颜昌兰. 青稞品种稳定性、适应性及主要农艺性状的评价与分析[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2015.

[2] 安震. 高寒春青稞“喜马拉雅23号”选育及多点试验示范[J]. 西藏农业科技, 2019, 41(S1): 96-98.

[3] 张天真. 作物育种学总论[M]. 4版. 北京: 中国农业出版社, 2022.

[4] 韩永亮, 路正营, 李世云, 等. Excel在一年多点区域试验分析中的应用[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(7): 7-9.

[5] 郭建伟, 徐冬丽, 王国平, 等. 基于GGE模型对甘肃省青稞多年多点区试品种稳定性[J/OL]. (2021-09-30)[2023-10-08]. 分子植物育种, 2021. <https://kns.cnki.net/kcms/dletuil/46.1068.s.20210930.1153.002.html>.

[6] 方萍. 试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014: 161-164.