

高海拔地区青稞品种耐寒性与产量稳定性研究

德吉

岗巴县孔玛乡人民政府

DOI:10.32629/as.v8i12.3555

[摘要] 筛选高海拔地区适配青稞品种,本研究围绕青稞耐寒性与产量稳定性,构建综合鉴定及评价指标体系,分析不同品种特性差异及环境影响机制,建立“耐寒性-产量稳定性”二维协同评价模型。藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23在高海拔高寒区域耐寒性与产量稳定性表现突出,明确高海拔环境中低温、昼夜温差等因子对青稞的影响机制,划分不同优质品种推广适配区域,为高海拔地区青稞优质高产种植提供理论支撑与实践指导。

[关键词] 高海拔地区; 青稞; 耐寒性; 产量稳定性; 品种筛选

中图分类号: S821.8 文献标识码: A

Research on Cold Resistance and Yield Stability of Barley Varieties in High-Altitude Areas

Ji De

The People's Government of Kongma Township, Gangba County

[Abstract] To screen suitable barley varieties for high-altitude areas, this study focuses on the cold resistance and yield stability of barley, constructs a comprehensive identification and evaluation index system, analyzes the differences in characteristics among different varieties and the environmental impact mechanisms, and establishes a two-dimensional collaborative evaluation model of "cold resistance - yield stability". The cold resistance and yield stability of Zangqing 2000, Ximalaya 22 and Ximalaya 23 in high-altitude and cold regions are outstanding. It is necessary to clarify the influence mechanism of factors such as low temperature and diurnal temperature difference in high-altitude environments on highland barley, and to divide the promotion and adaptation areas of different high-quality varieties, providing theoretical support and practical guidance for the high-quality and high-yield cultivation of highland barley in high-altitude areas.

[Key words] High-altitude areas "Qingke" Cold resistance; Output stability Variety screening

引言

高海拔地区低温持续久、昼夜温差大、干旱频发,是青稞主要种植区域,对青稞品种特性要求严苛。青稞作为当地核心粮食作物,耐寒性决定生存能力,产量稳定性关乎粮食安全与种植收益。部分品种耐寒性不足、产量波动大,难以适配高海拔多样环境。本研究针对高海拔环境特征,开展青稞耐寒性与产量稳定性研究,构建科学评价体系,筛选协同适配品种,为优化当地青稞种植结构、提升生产效益提供关键技术支撑。

1 高海拔地区青稞品种耐寒性研究

1.1 青稞耐寒性鉴定指标体系构建

青稞耐寒性鉴定贴合高海拔地区低温持续时间长、昼夜温差大、干旱频发且无霜期短的核心环境特征,构建涵盖形态、生理及生产性状的综合指标体系^[1]。形态层面以苗期生长状态为核心观测点,关注幼苗叶色、株高发育及根系生长状况,耐寒品种在高寒环境遭遇短期低温侵袭时,根系仍能纵深扩展,根冠比

维持合理水平,无叶片黄化、株高停滞现象。生理层面聚焦低温胁迫下的细胞保护机制,检测细胞膜透性判断细胞受损程度,关注游离脯氨酸等渗透调节物质积累量及超氧化物歧化酶等保护酶活性。生产性状方面,以越冬存活率、抽穗期稳定性及结实率为关键指标,三者结合确保鉴定结果与生产应用衔接。

1.2 不同青稞品种耐寒性差异分析

高海拔地区海拔梯度剧烈变化造就显著微气候差异,低海拔至高海拔呈现温度递减、霜冻频次增多、昼夜温差扩大的梯度特征,环境异质性促使青稞品种耐寒性产生明显分化,极端低温、持续霜冻等恶劣条件下,分化差异更为突出。

海拔较高的高寒核心区域,常年平均气温低、霜冻频发且低温持续时间长,是检验青稞品种耐寒性的关键环境。藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23在此区域展现极强耐寒优势,苗期遭遇短期低温胁迫,叶片仅轻微卷曲,无明显黄化、枯焦,受害程度远低于其他参试品种;抽穗期通过自身生育期调控,稳定避开晚霜

低温时段,结实率未受低温明显影响,植株整体生长态势稳健,根系发达、茎秆粗壮,为后续产量形成奠定基础。

生理机制层面,耐寒与不耐寒品种的核心差异体现在低温胁迫下的生理调节能力。藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23等耐寒品种受低温信号刺激,能快速启动细胞防御系统,短时间内积累足量游离脯氨酸、可溶性糖等渗透调节物质,维持细胞渗透压,避免细胞因低温脱水受损;超氧化物歧化酶、过氧化物酶等保护酶活性迅速提升,及时清除低温诱导产生的活性氧,保护细胞膜结构完整,保障细胞正常代谢功能。

2 高海拔地区青稞品种产量稳定性研究

2.1 青稞产量稳定性评价指标设定

结合高海拔地区地形复杂、气候多变、土壤条件差异大的环境异质性特征,青稞产量稳定性评价突破单一产量指标局限,构建综合考量平均产量、产量波动程度、环境适应性及丰产性的多元指标体系。平均产量作为基础指标反映品种核心丰产潜力,是评价前提条件^[2]。产量波动程度通过品种在不同海拔、不同年份间的产量变化体现,波动程度越低,品种对环境变化缓冲能力越强,稳定性越优。环境适应性指标评估品种对高海拔多样环境的适配能力,通过对比品种在不同生态区的表现,判断其是否能在多种逆境条件下正常生长。丰产性指标结合品种在有利环境下的增产潜力与逆境中的产量保持能力。结实率、千粒重的稳定性纳入评价体系,二者稳定表现是保障最终产量稳定的关键,全面反映品种产量稳定性特征。

2.2 不同青稞品种产量稳定性对比分析

不同青稞品种高海拔区域产量稳定性差异显著,与品种耐寒性、环境适应性、抗逆生理机制等特性深度关联,共同决定复杂高海拔环境中的产能表现。藏青2000作为高海拔高寒区域标杆品种,综合特性全面优异,产量稳定性极强。海拔大幅波动或遭遇低温冻害、阶段性干旱等异常气候胁迫时,产量始终维持稳定水平,无明显起伏。结实率保持较高区间,千粒重稳定维持理想状态,逆境中高效协调营养分配与生殖生长,确保产量构成要素不受严重影响,成为高海拔地区产量稳定性核心代表品种。

喜马拉雅22、喜马拉雅23产量稳定性优势突出。光热充足、降水适宜的正常气候条件下,二者充分释放丰产潜力,产量水平位居前列,展现优良丰产基础;面临极端低温侵袭、持续干旱等恶劣环境时,产量降幅远低于其他参试品种,抗逆稳产能力亮眼。逆境中通过调节自身生理代谢,减少水分流失、保护光合器官功能,降低灾害对穗粒数、结实率的负面影响,维持核心产能。

耐寒性较强的青稞品种通常具备更优产量稳定性,二者呈显著正相关关系。高海拔地区低温是贯穿生育期的主要环境胁迫因子,耐寒性强的品种在低温环境中保持细胞膜完整性、维持正常酶活性及代谢功能,有效抵御生长抑制;强抗逆性可延伸至对干旱、霜冻等其他逆境的耐受能力,形成全方位抗逆防护体系,为产量稳定提供坚实保障。耐寒性较弱的品种低温胁迫下易出现生长停滞、器官受损,引发结实率下降、千粒重降低,最终导致产量大幅波动,产量稳定性远不及耐寒性强的品种。这种

相关性为高海拔地区青稞品种筛选提供重要参考,优先选择耐寒性突出的品种,可显著提升种植生产的产量稳定性与收益安全性。

2.3 环境因子与青稞产量稳定性的关联性

高海拔地区温度、降水、土壤肥力及光照条件作为核心环境因子,单独或协同作用直接影响青稞生长发育进程,决定产量稳定性高低^[3]。温度方面,生育期积温充足度及极端低温出现频次对产量稳定性影响极大,积温充足且极端低温频次少的区域,青稞按正常生育节奏生长,产量稳定性更高;积温不足区域,青稞生长缓慢、生育期延迟,易遭遇早霜危害,产量波动加剧,藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23等耐寒品种对积温适应性更广,能在较低积温条件下保持相对稳定生长。降水条件中,拔节孕穗期水分供应最为关键,此阶段为青稞需水临界期,水分充足促进穗部发育、增加穗粒数;遭遇干旱胁迫则导致穗分化受阻,穗粒数减少、千粒重下降,引发产量大幅波动,品种抗旱能力直接决定其干旱环境下的产量稳定性。土壤肥力通过影响青稞抗逆性和营养供给状况间接作用于产量稳定性,肥沃且养分均衡的土壤为青稞生长提供持续稳定营养支持,增强植株抗逆能力;土壤贫瘠或养分失衡地块,青稞长势弱、抗逆性差,产量易随环境变化剧烈波动。光照条件通过调控光合作用效率影响光合产物积累与分配,高海拔地区光照充足但易受云层影响,充足且稳定的光照保证青稞光合作用高效进行,积累足量光合产物,为产量形成提供物质基础,助力提升产量稳定性。

3 耐寒性与产量稳定性协同适配的青稞品种筛选

3.1 耐寒性与产量稳定性协同评价方法

精准筛选兼顾耐寒性与产量稳定性的青稞品种,需构建“耐寒性-产量稳定性”二维协同评价模型,打破单一性状评价局限性,实现品种综合性能全面评估。模型采用加权综合评分法,结合高海拔地区种植实际需求科学分配权重,耐寒性权重聚焦品种在高寒环境的核心适应能力,产量稳定性权重侧重品种在不同海拔、不同年份等多样环境下的产量表现一致性^[4]。评价指标体系全面具体,耐寒性相关指标涵盖形态、生理及生产性状,形态指标关注苗期根系发育、株型表现,生理指标检测低温下细胞保护物质及酶活性,生产性状以越冬存活、抽穗结实情况为核心;产量稳定性相关指标包括基础产量表现、产量波动幅度、环境适配能力,纳入结实率、千粒重等产量构成因素的稳定情况。通过多年多点实地试验获取数据,在不同海拔梯度、不同土壤条件的试验田连续种植观测,收集藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23等品种在正常气候与异常气候下的完整数据,经标准化处理消除指标间量纲差异后计算综合得分,结合品种与环境的互作效应分析,精准判断品种在不同高海拔环境下的适应能力,筛选出多样高寒环境中均能兼顾耐寒性与产量稳定性的优质品种。

3.2 高海拔适配型青稞品种筛选标准

高海拔适配型青稞品种筛选需构建多维度差异化综合标准体系,聚焦耐寒性与产量稳定性核心指标,兼顾农艺性状与抗病

性,保障品种适配高海拔复杂环境且满足生产实际需求^[5]。耐寒性评价依托高海拔地区海拔梯度形成的气候异质性,实行分区域标准。海拔较高的高寒核心区域常年低温期长、霜冻频发、极端低温事件多,品种需具备极强低温耐受能力:冬季越冬期低温环境中存活率表现优异,根系无冻害且维持基础代谢;短期极端低温胁迫下叶片仅轻微卷曲或无明显受害症状,无大面积枯亡,植株长势不受严重影响;抽穗结实期抵御倒春寒,气温骤降时仍正常授粉,结实率保持较高水平,避免低温导致空壳率大幅上升。

海拔相对较低的中高海拔区域气候温和但存在常规低温与阶段性寒潮,品种需良好适应此类环境:寒潮来袭时叶片无焦枯、茎秆无冻裂,株高发育无明显停滞,穗部分化不受抑制,各器官保持正常生理状态,确保生育周期有序推进。产量稳定性方面,品种需具备广泛环境适配能力:不同海拔梯度、气候年份间产量波动控制在合理范围;平均产量较当地常规种植品种表现优良;结实率稳定保持较高水平,千粒重波动幅度小,通过产量构成因素稳定保障最终产量可靠。品种需具备优良农艺性状,株型紧凑抗倒伏、分蘖能力适中、田间群体结构合理,对青稞条纹病、白粉病等主要病害抗病等级达中抗及以上,减少病虫害对产量和品质的影响,藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23全面符合上述筛选标准,在高寒区域耐寒性、产量稳定性及综合农艺性状上表现突出,为高海拔高寒区域优质适配品种。

3.3 优质青稞品种推广应用适配区域划分

实现“品种-环境”精准匹配、推动青稞优质高产,需依据高海拔地区海拔梯度差异,结合各区域气候特征、土壤肥力状况及耕作条件,科学划分优质青稞品种推广适配区域,构建差异化种植布局体系。海拔较高的高寒适配区气候寒冷,年平均气温较低,无霜期较短,干旱少雨,土壤多为贫瘠沙壤土,有机质含量低、保水保肥能力差,部分区域耕作条件简陋、机械化水平低。针对该区域环境特点,优先推广藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23等耐寒性强、产量稳定性优的品种,其短生育期与当地无霜期高度契合,可在有限生长期内完成播种至成熟全过程,且具备较强抗旱性和耐贫瘠能力,适应土壤肥力不足的生长条件。

种植技术配套上,该区域采用机械条播,合理设置行距与播

种深度,提高播种效率与均匀度,促进幼苗整齐生长;施肥管理以腐熟农家肥为基础,配合施用磷钾肥,改善土壤肥力,增强植株抗逆性。海拔较低的中高海拔适配区光热资源充足,年平均气温适宜,无霜期较长,土壤肥力较高,灌溉条件优于高寒区域,部分地块可实现补充灌溉。该区域推广藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23等丰产性与稳定性兼顾的品种,光热充足环境下丰产潜力充分发挥,平均亩产表现优于高寒区域品种,且具备一定抗逆能力,应对阶段性低温和干旱,保障产量稳定的同时实现种植收益最大化。各适配区域需结合当地种植习惯、劳动力水平及市场需求,制定配套田间管理措施,充分发挥品种特性。

4 结语

本研究构建多维度指标体系,阐明高海拔环境对青稞耐寒性与产量稳定性的影响机制,明确不同品种特性差异。藏青2000、喜马拉雅22、喜马拉雅23凭借突出的耐寒性与产量稳定性,成为高寒区域优选品种。建立的协同评价方法与适配区域划分,实现“品种-环境”精准匹配。未来可结合分子育种技术培育更优品种,完善栽培技术体系,推动高海拔地区青稞产业优质、稳定、高效发展,筑牢当地粮食安全屏障。

[参考文献]

- [1]阿旺措姆,边巴.高海拔地区青稞种植管理及病虫害防治分析[J].中外食品工业,2025,(14):94-96.
- [2]李民军,王鹏.刚察地区青稞肥料利用率试验初报[J].青海农林科技,2025,(02):91-95+111.
- [3]蔡宗程,吕亮雨,刘青青,等.高海拔地区青甜1号与豆科饲草混播对土壤理化性质及饲草生长发育的影响[J/OL].草业科学,1-18[2025-12-05].
- [4]卢兰芳.青稞农业技术推广及种植方式探析[J].种子科技,2023,41(16):48-50.
- [5]曹国成.青海省高海拔地区作物产量预测方法解析[J].种子科技,2023,41(15):19-21.

作者简介:

德吉(1994-),女,藏族,日喀则市桑珠孜区人,本科,专业:农学,职称:农艺师、研究方向:高海拔青稞种植技术。