

青稞品质形成机制与栽培调控研究

杨 春 卓 嘎*

西藏农牧学院植物科学学院 西藏林芝 860000

摘 要: 本主要探讨了青稞品质的形成机制与栽培调控研究。青稞作为藏族人民的主要粮食作物之一,具有很强的耐寒性和抗逆性,适应于高寒、干旱的气候条件。随着对健康食品需求的上升,无公害青稞需求增长,对青稞品质的评价指标、栽培技术与品质、品质研究方法以及栽培实践分析等方面进行了深入研究。

引言

青稞主要产于中国的西南、西北地区,尤其是西藏、青海等地。这种作物适应于高寒、干旱的气候条件,具有很强的耐寒性和抗逆性。青稞的种植历史悠久,是藏族人民的主要粮食作物之一^[1]。西部大开发推动了青稞在经济中的地位。随着对健康食品需求上升,无公害青稞需求增长,尤其在西藏高原,这有助于提升当地农牧民收入和农业发展。^[2]

青稞是青藏高原广泛种植的农作物,因其适应性强、抗旱、耐瘠薄等特性以及丰富的营养价值和保健功能而受到重视。它含有蛋白质、总淀粉、直链淀粉、脂肪、膳食纤维、灰分和 β -葡聚糖等成分。^[3],这些成分对人体健康具有重要意义。特别是 β -葡聚糖,已被证明具有降解胆固醇等防病治病作用^[4],显示出青稞在食品加工和健康保健领域的巨大潜力。

一、青稞品质的评价指标

1. 农艺性状指标

农艺性状是评价青稞品质的基础,农艺性状是指影响农作物生长发育、产量和品质的各种外部形态特征和内部生理特性。在青稞种植中,主要包括株高、穗长、穗粒数、千粒重等数量性状,以及分蘖数、穗重、根系发达程度等质量性状。^[12]例如,阿里1号表现出良好的农艺性状和经济性状,具有最短的生育期和最高的出苗数、分蘖能力、成穗数及产量^[13]。此外,康青9号作为优良春性品种,其全生育期约130天,株型较松散,株高80~110 cm,小穗密度中等,穗粒数43~46粒/穗,千粒重45~47 g,显示出良好的农艺性状^[14]。这些指标对于评估青稞的生长习性和适应性至关重要。此外,农艺性状指标在青稞种植中的定义和评价方法是一个多方面、

多层次的过程,涉及到遗传多样性分析、相关性分析、聚类分析、主成分分析、逐步回归分析、因子分析以及特定环境下的抗旱性鉴定等多个方面。这些方法的应用有助于深入理解青稞种质资源的农艺性状,为青稞育种及重要性状的研究提供理论依据和技术支持。

2. 营养品质指标

营养品质是评价青稞品质的重要方面,主要涉及蛋白质、淀粉、脂肪、膳食纤维、灰分、 β -葡聚糖等成分的含量。不同研究显示,青稞品种间的营养成分存在显著差异。例如,蛋白质含量在8.14%~15.16%之间变化,总淀粉含量在49.14%~68.62%之间变化,而 β -葡聚糖含量则在3.88%~6.78%之间变化^[15]。此外,不同品种间 β -葡聚糖含量存在显著性差异,这表明青稞的营养品质受遗传因素的影响较大^[16]。

3. 加工品质指标

加工品质直接影响青稞产品的市场竞争力和消费者接受度。加工品质的评价指标包括籽粒硬度、出粉率、白度、破损淀粉含量、淀粉糊的透明度和冻融稳定性、蛋白质组成(如谷蛋白、球蛋白、清蛋白和醇溶蛋白含量)等。例如,参试青稞品种籽粒硬度较大、出粉率和白度均较低,表明青稞的加工精度较低。然而,不同品种间籽粒的硬度、籽粒a值、籽粒b值、灰分含量、面粉a*值、破损淀粉含量、透明度、溶解度、降落数值、峰值粘度、回生值、醇溶蛋白含量、谷蛋白溶胀指数、 β -葡聚糖含量、纤维含量有显著差异,这些差异对青稞加工产品的品质有着直接的影响^[17]。

二、青稞栽培技术与品质

1. 播种技术对品质的影响

播种技术对青稞的品质有着显著影响,这一点从多个研究中得到了证实。首先,播种方式的选择直接影响

青稞的生长发育和产量构成。例如,宽幅匀播与常规条播相比,能够提高甘青9号的旗叶净光合速率和气孔导度,降低胞间二氧化碳浓度,从而有效提高产量、穗粒数、穗粒重及千粒重^[18]。这表明宽幅匀播在等肥条件下能明显提升青稞的产量构成三要素,增加产量,利于旗叶光合吸收与合成。

播种量和施肥量的调整也对青稞的生长发育及产量有重要影响。研究表明,适当的播种量和施肥量能够促进藏青2000的生长发育,建立较为理想的群体结构,获得较高的产量^[19]。此外,播种密度的调整对青稞的产量及农艺性状也有显著影响,适当的提高播种密度可以显著提高青稞的基本苗、亩穗数,但过高的密度会导致株高、有效分蘖、千粒重明显降低^[20]。播期的选择同样关键,适时早播是青稞获得高产的关键。提早播种可以延长青稞的生育期,减少病害发生率,控制杂草,实现青稞明显增产^[21]。然而,晚播则可能导致青稞秸秆产量显著低于早播,但秸秆品质显著优于早播^[22]。

播种技术通过影响青稞的生长发育、产量构成、农艺性状以及病虫害管理等方面,进而影响青稞的品质。因此,在实际生产中,应根据具体的生态条件和品种特性,选择合适的播种方式、调整适宜的播种量和施肥量,并注意播期的选择,以期达到高产优质的栽培目标。

2. 施肥管理对品质的影响

施肥管理对青稞的生长发育及产量有着显著影响。在施肥管理中,提高青稞产量和品质最有效的肥料种类和配比主要包括氮肥、磷肥以及有机肥的合理配施。具体来说:氮肥与磷肥的优化配比、有机肥与化肥的协同应用以及海藻有机无机复混肥料的使用均对青稞产量及品质有显著影响。根据马瑞萍等^[23]的研究,N2水平氮肥($75\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)与P4水平磷肥($180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)的组合能显著提高青稞产量至 $4000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 以上,其中N3P4处理达到最高产量 $4043.3\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,表明适量增加氮磷肥配比可有效提升青稞生物量和产量。

此外,王国强等^[24]的研究指出,有机肥与化肥结合使用不仅能显著提升青稞产量和经济效益,还能改善土壤结构,增强粮食生产的稳定性和可持续性。即便短期内商品有机肥部分替代化肥可能导致青稞产量下降,但增加有机肥用量仍可确保产量稳定。最后,王海朋等^[25]的研究显示,施用海藻有机无机复混肥料能显著提高青稞产量并改善品质,包括增加粗蛋白、灰分、脂肪

和粗淀粉含量,降低粗纤维含量,这表明该肥料具有提升青稞产量和品质的双重功效。

另外,单施化肥使土壤pH值升高,导致土壤有机碳含量减少,而化肥配施有机肥处理青稞干物质质量较大,化肥配施秸秆处理能够有效提升土壤钾含量^[26]。这些结果表明,合理的施肥管理不仅能提高青稞的产量,还能改善其品质。为提升青稞产量和品质,推荐使用最佳氮磷配比(如N2P4或N3P4),结合有机肥与化肥,考虑海藻有机无机复混肥料。

3. 灌溉策略对品质的影响

适用节约高效的灌溉技术是春青稞高产、稳产、优质栽培关键技术环节之一^[27];合理的灌溉策略对青稞高产优质至关重要。在水资源有限的高原地区,高效节水技术能确保作物正常生长,提升水利用效率,进而提高青稞品质。因此,关键在于理解青稞水分需求,调整灌溉策略以平衡水分供给,优化其生长和品质。

适度的水分亏缺不仅能够促进青稞根系的生长发育,提升籽粒中的蛋白质含量^[28],暗示其可能改善营养品质,而且春青稞的耗水高峰期主要分布在分蘖—拔节、拔节—抽穗以及抽穗—蜡熟阶段,这三个阶段的水分消耗占整个生长期的72%^[29]。因此,必须特别关注这些关键阶段的水分供应。进一步研究发现,不同强度的土壤水分胁迫对青稞的光合特性和产量产生显著影响,在轻度胁迫条件下,某些品种的产量反而较高^[30],这表明适度胁迫对特定品种可能具有积极影响。在青稞的生育期内,土壤水分的变化可以划分为缓慢失墒期、强烈失墒期和墒情恢复期^[31],掌握这些时期的特点对于制定有效的灌溉策略至关重要。田间试验揭示了不同播种时期和灌溉条件下青稞的需水规律及其对产量的影响,为制定科学的灌溉计划提供了重要依据。此外,通过田间试验确定的Jensen模型展示了青稞在不同生育阶段的水分敏感程度,这一模型有助于深入理解青稞对水分的需求,并据此调整灌溉策略。

综上,播种技术、施肥管理以及灌溉策略均为青稞品质的关键因素。通过不断改良播种技术、科学施肥以及实施高效的灌溉方案,我们能够显著提升青稞的产量和品质水平。

三、青稞品质研究方法

青稞品质研究方法可以从多个角度进行探讨,包括田间试验设计、植物生理生态方法的应用以及遥感技术在监测中的应用。

1. 田间试验设计

田间试验是评估青稞品质的重要手段。选择土壤肥力均匀一致的试验地是保证农业田间试验成功的关键^[34]。可以利用地统计学工具进行试验地养分含量空间变异性研究和肥力均匀性评价,以确保试验结果的精确度。通过设置不同的生长条件(如地区、土壤类型、气候条件等),可以系统地研究这些因素对青稞产量和品质的影响。例如,研究表明不同地区的青稞品种在水分、灰分、淀粉等多项指标上存在显著差异^[35]。此外,通过采用3因素饱和-D最优设计,可以量化栽培措施(如氮肥施用量、磷肥施用量和播种量)对青稞产量的影响^[36]。

2. 植物生理生态方法在品质研究中的应用

植物生理生态方法通过研究青稞的生长发育过程及其与环境因子之间的关系,来评估其品质。例如,通过分析青稞叶片出生与穗分化的关系,可以了解不同施肥处理对青稞生长的影响^[37]。植物生理生态方法在青稞品质研究中的应用主要涉及对青稞生长环境、土壤条件、气候因素以及栽培技术等方面的综合分析和调控,以提高青稞的产量和品质。通过分析相关文献,我们可以总结出几个关键点:

青稞品质受多种环境因素影响,包括不同地区的生态环境对营养成分和矿质元素的作用。气候因子如海拔和年均气温与青稞的粗蛋白和 β -葡聚糖含量等品质指标紧密相关,强调了地理和气候条件在青稞品质研究中的重要性^[38]。土壤条件,特别是其理化性质,对青稞生长和品质有直接影响。有机肥的使用改善了土壤结构和微生物群落,提升了青稞的产量和品质,而土壤水分管理是提高青稞品质的关键。栽培技术的合理应用,如适宜的播种密度、施肥量和方式,以及选择适应当地生态的品种,对青稞品质的提升至关重要。此外,研究青稞的生理生化特性,如酚类物质的合成机制,为提高青稞品质提供了理论支持,并有助于优化栽培管理措施,进一步提升青稞的品质。

3. 遥感技术在青稞品质监测中的应用

遥感技术在青稞品质监测中扮演关键角色,结合RS、GIS和GPS实现对病虫害和生长状况的实时监测。

它为青稞种植提供决策支持,例如,分析气象对产量的影响,指导合理布局^[39]。

四、青稞品质提升的栽培实践分析

1. 栽培措施优化与品质改善

青稞的栽培措施对其产量和品质有着直接的影响。根据任又成等^[40]的研究,昆仑13号在不同生态区的肥料和密度试验表明,生态环境和播种量对田间群体密度产生直接和重要的影响。此外,杨菁等^[41]的研究也指出,青海省不同生态区栽培措施对青稞产量的影响显著,其中氮肥施用量、磷肥施用量和播种量是关键因素。因此,优化栽培措施,如合理施肥、调整播种量等,是提升青稞品质的重要途径。

2. 品种选育与栽培技术的结合

品种选育是提高青稞品质的关键。颜昌兰^[42]的研究通过AMMI模型和相关分析评价了青稞品种的稳定性和适应性及主要农艺性状,为青稞品种选育提供了科学依据。同时,的研究通过对不同栽培处理的综合评价与筛选,发现了具有较好籽粒、秸秆产量和品质的青稞品种13-5171-7。这表明,通过品种选育与栽培技术的结合,可以有效提升青稞的产量和品质。

3. 环境因素对青稞品质的影响及应对策略

环境因素对青稞品质有着重要影响。孟晶岩等^[43]的研究发现,生长条件显著影响青稞产量和品质,包括水分、灰分、粗蛋白等指标的变化。何梅洁等^[44]的研究进一步证实了环境对青稞产量性状影响显著,特别是千粒重主要由遗传决定,但基因与环境的相互作用也很大。因此,掌握环境因素并采取相应策略,如选择合适种植地、调整播种时间和密度等,对提高青稞品质至关重要。

通过优化栽培措施、品种选育与技术结合以及应对环境影响,提升青稞品质。这要求科研人员深入研究青稞生长特性与环境关系,并需农业生产者灵活应用研究成果,以达成青稞高产优质目标。

参考文献

[1] 青稞的营养价值、功效与作用[J]. 粮食加工, 2015, 40(04): 77.