

Effect of parental compatibility improvement on grain yield and quality of hybrid rice

Dahai Wang

Anhui Jiayou Zhongke Fengle Seed Industry Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230088, China

Abstract

As a pivotal crop in global food production, hybrid rice has garnered widespread attention for its high-yield and high-quality traits. The improvement of parental compatibility significantly impacts rice yield and quality, particularly in hybrid rice breeding. The selection of superior parental lines and the study of their compatibility have become critical factors in enhancing rice production efficiency. This paper primarily analyzes the effects of parental compatibility improvement on grain yield and quality in hybrid rice. Through research on different parental compatibility levels, the study explores the mechanisms by which compatibility influences rice yield and quality. Results demonstrate that enhancing parental compatibility can effectively increase rice yield while improving grain quality. Additionally, the paper discusses strategies for selecting hybrid rice parental lines, providing theoretical support for future rice breeding efforts.

Keywords

Hybrid rice; Parent compatibility; Grain yield; Grain quality; Rice breeding

杂交水稻亲本配合力改良对籽粒产量及品质的影响分析

汪大海

安徽嘉优中科丰乐种业科技有限责任公司，中国·安徽 合肥 230088

摘要

杂交水稻作为全球粮食生产中的重要作物之一，其高产优质特性得到了广泛的关注。亲本配合力的改良对水稻产量及品质具有重要影响，尤其是在杂交水稻的育种中，优良亲本的选择及其配合力的研究成为提高水稻生产效益的关键因素。本文主要分析了杂交水稻亲本配合力改良对籽粒产量及品质的影响，通过对不同亲本配合力的研究，探讨了配合力对水稻产量和品质的作用机制。结果表明，优良亲本的配合力改良能有效提高水稻的产量，同时改善籽粒品质。本文还对杂交水稻亲本选择的策略进行了探讨，并为未来的水稻育种提供了理论支持。

关键词

杂交水稻；亲本配合力；籽粒产量；籽粒品质；水稻育种

1 引言

随着全球人口的不断增长和农业资源的日益紧张，粮食安全问题日益成为国际社会关注的焦点。水稻作为全球主要的粮食作物之一，在保障全球粮食供应中扮演着至关重要的角色。提升水稻产量和品质，已成为农业研究的核心问题之一。杂交水稻作为一种高产水稻品种，通过优化育种技术为提高水稻产量提供了有效途径。然而，杂交水稻的育种效果不仅依赖于杂交技术的优化，更依赖于亲本的选择和配合力的研究。亲本配合力决定了水稻杂交后代的表现，因此其改良对水稻的产量与品质具有重要影响。亲本配合力的提高不仅能够显著提高水稻产量，还能改善水稻的质量，满足市场对高产高质水稻品种的需求。研究亲本配合力与水稻籽粒

产量及品质的关系，不仅有助于提升杂交水稻的育种效果，也为水稻育种策略的优化提供了理论支持。因此，亲本配合力的研究具有重要的学术价值和实践意义。

2 杂交水稻亲本配合力的概念及研究背景

2.1 亲本配合力的定义及其在水稻育种中的应用

亲本配合力指的是不同亲本在杂交过程中对后代表现的影响力，通常通过自交、异交等实验方法进行测定。在水稻育种中，亲本的配合力直接决定了杂交后代的表现。亲本配合力的研究不仅帮助选择合适的亲本进行杂交，还为育种策略的优化提供理论支持。亲本配合力主要分为两类：一般配合力（GCA）和特殊配合力（SCA）。一般配合力反映的是亲本在杂交中的基础贡献，通常由亲本的遗传背景和稳定性决定，具有较强的遗传传递性；而特殊配合力则体现了特定亲本配对所能产生的优势表现，通常受环境及杂交配对的特异性影响，具有较大的波动性。因此，了解和研究亲本

【作者简介】汪大海（1969-），男，中国安徽合肥人，农艺师，从事杂交水稻生产研究。

配合力,能够帮助育种者根据育种目标优化亲本的选择,提高水稻的产量和品质。

2.2 杂交水稻亲本配合力的研究现状

随着杂交水稻育种技术的不断进步,亲本配合力的研究也逐步深入。近年来,国内外学者通过大量的田间试验和统计分析,揭示了亲本配合力对水稻产量和品质的深远影响。例如,一些研究表明,具有较高一般配合力的亲本可以显著提高水稻的产量,而某些特定的亲本配对则能够有效改善籽粒的品质,提升米质和口感。随着分子标记技术的引入,亲本配合力的研究已不仅限于表型数据的分析,基因型和环境交互效应逐渐成为研究的重点。分子标记和基因组学技术的应用,使得亲本配合力的研究不仅更加精准,还能够辅助选择具有优良配合力的亲本,提高育种的效率和精度。此外,环境因素对亲本配合力的影响也开始得到越来越多的关注,为亲本选择提供了更加全面的理论支持。

2.3 亲本配合力改良的意义

亲本配合力的改良是提高杂交水稻产量和品质的关键途径。通过优化亲本组合,育种者可以在确保水稻产量的同时,提升其籽粒品质,满足市场和消费者对高质量水稻的需求。特别是在气候变化和环境压力日益加剧的背景下,选择适应性强且具有高配合力的亲本进行杂交,成为提高水稻稳定性和抗逆性的关键。这不仅可以应对气候变化对水稻生产带来的不确定性,还能够保证水稻育种的长期稳定性。通过对亲本配合力的深入研究,育种者能够实现精准育种,减少育种过程中的不确定性,提高育种效率,并为高产、高质水稻品种的培育提供理论支持和实践指导。因此,亲本配合力的研究不仅是水稻育种的核心内容,也为确保粮食安全和可持续农业发展提供了有力支持。

3 亲本配合力改良对籽粒产量的影响

3.1 亲本配合力与水稻产量的关系

亲本配合力对水稻产量的影响主要体现在杂交后代的表现上,尤其是对于一般配合力和特殊配合力的优化。具有较高一般配合力的亲本,通常能够在杂交后代中提供稳定的遗传资源,进而提高水稻的生长潜力和抗逆性。这使得高配合力亲本能够在不同环境条件下表现出较为稳定的高产优势。相较之下,具有较强特殊配合力的亲本则更能在特定环境或气候条件下展现其优势,尤其在跨地区、跨气候条件下进行杂交时,特定亲本配对能够显著提高水稻的产量。因此,通过对亲本配合力的改良,可以为杂交水稻育种提供更高效的配对组合,进而显著提升水稻的产量表现,为实现稳定的高产育种目标提供有力支撑。

3.2 亲本配合力改良对杂交水稻产量波动的影响

水稻的产量受到多种因素的影响,包括环境变化、遗传特性以及管理技术等。在杂交水稻育种中,亲本配合力的改良不仅能够提升水稻的平均产量,还能有效减少产量的波

动性。通过选择高配合力的亲本进行杂交,能够提高杂交后代在不同环境条件下的适应能力,从而降低环境因素对水稻产量的负面影响。此外,优秀的亲本组合能够提升水稻在不同栽培管理条件下的产量稳定性,确保即使在气候变化或其他不利条件下,水稻依然能够保持相对较为稳定的产量水平。这种波动性的降低有助于提高水稻生产的经济效益,保障粮食安全。

3.3 不同亲本配合力对产量提高的具体案例

在水稻育种的实际操作中,亲本配合力对产量的提升效果在不同亲本组合中表现出显著差异。例如,在某些地区,通过采用高配合力的亲本进行杂交,能够显著提高水稻的单产。具体的田间试验表明,使用具有高一一般配合力亲本的杂交组合,相较于常规品种,水稻的产量提高了15%以上,且表现出了更强的抗病性和抗逆性。此外,特定的亲本配对还能够在不同的栽培环境中稳定提高产量,显示出亲本配合力优化对提高杂交水稻产量的强大推动作用。类似的研究案例也验证了亲本配合力改良在杂交水稻育种中的实际应用价值,进一步证明了优化亲本配合力对提升水稻产量具有重要的实际意义。

4 亲本配合力改良对水稻品质的影响

4.1 亲本配合力与水稻品质的关系

除了产量,水稻的品质在杂交水稻育种中同样占据着至关重要的地位。水稻品质通常涉及籽粒的外观质量、口感以及营养成分等方面,这些特性与亲本配合力有着密切关系。高配合力的亲本在杂交过程中,能够提供更优的基因组合,从而改善后代的外观质量。例如,某些高配合力的亲本组合能够显著改善水稻米粒的形态、色泽及透明度等外观特征,使得水稻产品在市场上更具竞争力。此外,优良亲本配合力不仅能够改善水稻的视觉品质,还能提高其营养成分,如蛋白质、淀粉等含量,进一步提升水稻的综合品质。这一过程中,亲本的选择和配对对于水稻品质的提升起到了决定性作用,尤其是在高品质水稻品种的开发中,亲本配合力的优化显得尤为关键。因此,亲本配合力的研究和改良对水稻品质的提升具有深远的意义。

4.2 亲本配合力对籽粒品质的提升作用

水稻品质的提升不仅依赖于亲本的遗传特性,还与亲本之间的互补性密切相关。优化亲本配合力能够有效促进基因的互补作用,从而显著改善水稻的籽粒品质。在实际育种中,通过选择合适的亲本组合,研究发现水稻的米质特性得到了显著改善。例如,在一项育种实验中,特定亲本的组合使得水稻米粒的硬度和粘性得到了提升,米粒口感更为优良。此外,亲本配合力的改良还能够增强水稻的抗病性,这一优势不仅使水稻在抗病性方面表现出色,还能保障水稻的籽粒质量,提高其在病害防治过程中的稳定性,从而进一步提升了水稻的整体品质。因此,优化亲本配合力对于水稻籽

粒品质的提升具有直接而显著的作用，是育种中提高品质的重要手段。

4.3 亲本配合力改良对品质的实际应用

亲本配合力的改良不仅能够有效提升水稻的产量，还在多个维度上优化水稻的品质。在水稻育种的实际应用中，通过精心选择具有优良配合力的亲本进行杂交，成功地提升了水稻的米质和口感。例如，某些特定亲本组合的杂交水稻表现出了更好的外观和更高的市场价值，特别是在口感和食用品质方面表现突出。在一些水稻品种的杂交过程中，良好的亲本配合力使得杂交后代的米粒更加均匀，色泽更好，且在糯性和硬度方面的表现也有所改进，进一步提高了其在市场中的竞争力。因此，亲本配合力的优化在水稻育种中的实际应用，具有重要的经济价值和市场前景。通过这一途径，水稻的整体品质得到了显著的提升，能够更好地满足市场对高品质水稻的需求。

5 亲本配合力改良的策略与前景

5.1 亲本选择的优化策略

亲本选择在亲本配合力改良中起着至关重要的作用。通过对不同亲本的配合力进行系统评估，可以选择出那些在产量和品质上均表现优异的亲本，进行合理的组合与优化。为了提高选择的准确性和效率，分子标记技术和基因组学研究应被广泛应用，借助这些技术可以识别具有优良配合力的基因型，从而辅助亲本选择。同时，亲本的选择不仅应考虑其遗传特性，还应重视其适应性和抗逆性。特别是在面对不同环境条件下的栽培挑战时，选择具备稳定性表现的亲本尤为重要。合理的亲本优化策略，不仅可以提高杂交水稻的产量，还能提升其质量，进而推动水稻育种水平的提升。

5.2 未来亲本配合力研究的方向

随着分子育种技术的不断发展，亲本配合力的研究逐渐迈向基因组水平。基因组选择和基因编辑技术将使得亲本选择变得更加精准，进一步提高水稻育种的效率。通过基因组学手段，研究人员可以更准确地分析基因与性状之间的关系，为育种提供更加科学的依据。同时，未来的研究还需要深入探讨亲本配合力在不同环境下的表现，尤其是环境因素对亲本配合力的影响。环境条件在水稻生长过程中的变化对亲本表现有着深远的影响，研究这些影响因素能够帮助优化亲本组合，提高杂交水稻的适应性和稳定性，推动高产高质

水稻品种的培育。

5.3 亲本配合力改良的挑战与应对

尽管亲本配合力的改良在水稻育种中取得了一定的进展，但在实际应用中仍面临一些挑战。不同环境条件下亲本配合力的表现可能存在差异，导致育种效果的不稳定。尤其是在气候变化和环境压力增大的情况下，如何保证亲本组合在各种环境下依然能够表现出优良的产量和品质，成为亟待解决的问题。为了应对这一挑战，未来的研究需要深入探讨环境与遗传的交互作用，探索其对亲本配合力的影响，从而为杂交水稻的育种提供更加精准的策略。此外，随着分子标记和基因编辑技术的进一步发展，结合现代育种理论和技术，水稻育种将能够更好地应对环境变化，实现更加稳定和高效的育种目标。

6 结语

杂交水稻亲本配合力的改良对籽粒产量和品质的提升具有重要意义。通过优化亲本配合力，能够显著提高水稻的产量，并改善其品质，尤其是在抗病性、口感和营养成分等方面的提升。这种改良为水稻育种提供了更广阔的发展空间，不仅满足了市场对高产、优质水稻品种的需求，还能提高农业生产的效率和可持续性。随着分子育种技术的进一步发展，亲本配合力的研究将逐步向更加精准的方向推进，通过基因组学和分子标记技术的应用，可以更精确地筛选具有优良配合力的亲本，从而加速育种过程，提高育种效果。未来，随着这些技术的成熟，亲本配合力的研究将为高产高质水稻品种的培育提供更加坚实的理论基础和实践指导，推动水稻育种向更高效、更精准的方向发展，保障粮食安全和农业可持续发展。

参考文献

- [1] 陈腊梅.三系杂交粳稻品质性状配合力研究及软香粳理化品质分析[D].扬州大学,2024.
- [2] ALI E S M.杂交水稻 (*Oryza sativa* L.)亲本9个质量相关性状一般配合力与SNPLDB的关联分析[D].南京农业大学,2019.
- [3] 谢辉.江淮稻区杂交粳稻亲本产量性状优异配合力标记基因型筛选与配合力改良研究[D].南京农业大学,2017.
- [4] ZAID U I.杂交水稻 (*Oryza sativa* L.)亲本11个产量相关性状配合力效应与SNPLDB的关联分析[D].南京农业大学,2017.
- [5] 黄殿成.长江中下游杂交粳稻亲本产量和品质性状优异配合力标记基因型筛选与配合力改良研究[D].南京农业大学,2012.