

Research on the Breeding and Application of New Corn Varieties in the Fodan Series

Wenju Wang

Mile Seed Management Station, Mile, Yunnan, 652399, China

Abstract

The Fodan series of corn varieties is a series of hybrid corn varieties independently selected by the Seed Management Station of Mile City, Yunnan Province (formerly Mile County Seed Company) for the special ecological conditions in Yunnan Province. This series of varieties combines traditional hybrid breeding with new aerospace breeding technologies to cultivate multiple high-yield, stress resistant, and high-quality corn varieties suitable for planting in Yunnan's 1000-2000 meter altitude areas, playing an important role in Yunnan's corn production.

Keywords

Buddha Single Series; Corn breeding; Aerospace breeding; Variety characteristics; Hybrid corn

佛单系列玉米新品种选育与应用研究

王文菊

弥勒市种子管理站, 中国·云南 弥勒 652399

摘要

佛单系列玉米品种是云南省弥勒市种子管理站(原弥勒县种子分公司)针对云南特殊生态条件自主选育的杂交玉米品种系列。该系列品种通过传统杂交育种与航天育种新技术相结合, 培育出了多款适应云南海拔1000-2000米地区种植的高产、抗逆、优质玉米品种, 在云南玉米生产中发挥了重要作用。

关键词

佛单系列; 玉米育种; 航天育种; 品种特性; 杂交玉米

1 引言

玉米作为中国重要的粮食作物, 在保障国家粮食安全和促进农业经济发展中发挥着关键作用。云南省地处中国西南边陲, 地形复杂, 气候多样, 垂直气候特征明显, 对玉米品种的区域适应性和抗逆性提出了特殊要求。然而, 长期以来, 云南玉米生产面临着品种适应性不足、抗病抗逆性弱以及产量潜力有限等问题。为解决这些生产实际问题, 弥勒市种子管理站自20世纪90年代末开始, 针对云南生态特点, 系统开展了玉米新品种选育工作, 成功培育出佛单系列玉米杂交种^[1]。

佛单系列玉米品种的选育秉承“适应本地生态、解决生产问题”的育种理念, 通过持续的技术创新与品种改良, 形成了涵盖不同地期、适应不同海拔的品种体系^[2]。特别是近年来, 随着航天育种等新技术的引入, 佛单系列在育种方法和品种特性上均实现了新的突破。

【作者简介】王文菊(1972-), 女, 中国云南人, 本科, 高级农艺师, 从事玉米新品种选育、生产与推广等研究。

2 佛单系列玉米品种的选育历程与技术体系

2.1 育种背景与目标设定

佛单系列玉米的育种工作始于20世纪90年代末, 由弥勒市种子管理站(原弥勒县种子分公司)主导开展。针对云南玉米生产区海拔差异大、气候类型多、病害种类复杂的特点, 明确育种目标: 选育适应性广、抗逆性强、产量稳定的玉米杂交种。特别关注品种对云南主要玉米病害(如大斑病、灰斑病、穗腐病)的抗性, 以及对干旱、贫瘠土壤的耐受能力。

充分利用云南丰富的玉米种质资源, 通过广泛收集、鉴定和筛选, 建立了具有地方特色的基础种质库。在此基础上, 采用系谱法与混合选择法相结合的方式, 对自交系进行多代纯化与改良, 为杂交组配奠定了材料基础。

2.2 传统杂交育种技术的应用

佛单系列早期品种(如佛单1号、2号、3号、5号、7号)主要采用传统杂交育种技术选育而成。技术路线主要包括以下几个环节:

自交系选育: 通过连续多代自交与选择, 从优良杂交种或地方品种中分离纯化出自交系。如佛单5号的亲本佛

224 和佛 223, 均经过 6 代以上的自交纯化, 性状稳定后方用于杂交组配。

配合力测定: 采用不完全双列杂交或顶交法, 对自交系的一般配合力和特殊配合力进行系统测定, 筛选出配合力高、杂种优势强的亲本组合。

杂交组配与品种比较试验: 将选育出的优良自交系按特定组合进行杂交, 获得杂交种, 随后在多点进行品种比较试验, 综合评价其农艺性状、抗病性和产量表现。

区域试验与生产试验: 通过省级区域试验和生产试验, 验证新品种在不同生态区的适应性和稳定性, 为品种审定和推广提供科学依据。

2.3 航天育种技术的创新应用

随着中国航天技术的发展, 航天育种成为佛单系列玉米品种改良的新途径。2022 年, 佛单 9 号种子搭载神舟十五号载人飞船进入太空, 开启了佛单系列航天育种的新篇章^[3]。

航天育种又称空间诱变育种, 是利用太空特殊环境(宇宙射线、微重力、高真空等)诱发种子遗传物质变异, 再返回地面选育新品种的育种方法。与传统辐射诱变相比, 航天诱变具有变异频率高、变异幅度大、有益突变多等特点。

佛单 9 号太空诱变后, 育种团队开展以下研究工作:

1. SP1 代种植观察: 种植太空返回的种子, 观察其表型变异, 筛选明显变异单株;

2. SP2 代分离筛选: 种植 SP1 代收获的种子, 分离有益变异, 筛选目标性状突出的单株;

3. 高代稳定与品系鉴定: 通过多代自交, 使优良性状稳定, 形成新品系;

4. 配合力测定与杂交组配: 将优良突变自交系与现有自交系进行杂交组配, 培育新一代杂交种。

航天育种技术的应用, 为佛单系列玉米品种的遗传改良开辟了新途径, 有望获得抗逆性更强、产量潜力更大的突破性品种。

3 主要佛单系列玉米品种特性分析

3.1 佛单 9 号

佛单 9 号是佛单系列中采用航天育种技术的代表性品种, 于 2009 年以自育系佛 230 和佛 238 组配而成, 2015 年通过云南省品种审定。

农艺性状: 全生育期约 137 天, 属中晚熟品种。株型紧凑, 株高适中, 穗位较低, 抗倒伏能力强。果穗筒形, 籽粒黄色, 半硬粒型, 商品品质优良。

抗逆特性: 经多年多点试验表明, 佛单 9 号对云南主要玉米病害如大斑病、灰斑病表现出较强抗性, 同时具有较好的耐旱性和耐瘠薄能力。

产量表现: 在云南省区域试验中, 平均亩产达 650-750 公斤, 比对照品种增产 8-15%。尤其在烟后玉米种植模式下,

表现出显著优势。

适应区域: 适宜云南省海拔 1900 米以下玉米产区种植, 特别适合作为烟后作物在滇中、滇南地区推广。

3.2 佛单 55

佛单 55 是佛单系列中熟期较早的品种, 于 2007 年以自交系 1731 和 S6731 组配, 2019 年通过审定。

农艺性状: 全生育期约 128 天, 属中早熟品种。植株清秀, 叶片上冲, 光合效率高。果穗均匀, 籽粒橙黄色, 半马齿型。

抗病特性: 区域试验鉴定表明, 佛单 55 对大斑病和穗腐病抗性突出, 但对纹枯病抗性一般, 生产中需注意防治。

产量表现: 在云南省区域试验中, 平均亩产 742.9 公斤, 高产田块可达 800 公斤以上, 产量稳定性好。

适应区域: 适宜云南海拔 1000-2000 米玉米产区种植, 适应范围广, 尤其适合在滇中海拔适中地区推广。

3.3 佛单 5 号

佛单 5 号是针对云南玉米粒小、质差等问题选育的优质品种, 以佛 224 和佛 223 组配而成。

农艺性状: 籽粒大而均匀, 粒色金黄, 商品外观优良。植株健壮, 抗倒伏, 穗部性状整齐一致。

品质特性: 籽粒容重高, 淀粉含量适中, 蛋白质含量较高, 食用和饲用品质均优。

产量表现: 区域试验中产量表现突出, 比当地主栽品种增产显著, 且稳定性好。

适应区域: 适应性广, 在云南省不同生态区均表现出良好适应性和稳定产量。

3.4 其他佛单系列品种

佛单 7 号: 2007 年以佛 204 × 佛 225 组配, 2012 年审定。红河州生育期 123 天, 文山州 118 天。抗大斑病、灰斑病等叶部病害, 品质优良。区域试验中比对照增产 5.7-12.1%。

佛单 3 号: 2001 年组配, 属中熟品种。生育期 105-132 天(因海拔而异)。区域试验中单产高, 综合性状好, 适应性较强。

佛单 1 号与 2 号: 佛单系列早期品种, 分别于 2004 年前后审定, 为佛单系列的发展奠定了品种基础和技术积累。

4 佛单系列玉米栽培技术体系

4.1 适宜种植区域规划

佛单系列玉米品种主要适应云南省海拔 1000-2000 米的玉米种植区, 部分品种适应范围有所差异。根据品种特性与生态条件, 可进行以下区域规划:

滇中地区(海拔 1600-2000 米): 适宜种植佛单 55、佛单 5 号等中早熟品种, 可充分利用光热资源, 实现高产稳产。

滇南地区(海拔 1000-1600 米): 适宜种植佛单 9 号、佛单 7 号等中晚熟品种, 特别适合在烟草收获后接茬种植。

滇东北及相似生态区: 可选择佛单 3 号等适应性强的

品种，注意根据当地病害发生情况调整品种布局。

4.2 关键栽培技术措施

播种时间与密度：根据各地气候条件和前茬作物，确定适宜播种期。一般春播在4月上旬至5月中旬，夏播在5月下旬至6月中旬。种植密度因品种而异，紧凑型品种（如佛单9号）每亩3800-4200株，半紧凑型品种每亩3500-3800株。

施肥管理：实行“重施底肥、巧施追肥”的原则。底肥以有机肥为主，配合氮、磷、钾复合肥；追肥分两次进行，拔节期追施氮肥促进营养生长，大喇叭口期追施穗肥促进籽粒发育。

水分管理：云南玉米生产常受季节性干旱影响，需根据降水情况和土壤墒情及时灌溉。重点保证拔节期、大喇叭口期和灌浆期的水分供应。

病虫害防治：贯彻“预防为主，综合防治”的原则。针对纹枯病、灰斑病等云南主要玉米病害，选择抗病品种为基础，结合农业防治和化学防治。注意轮作倒茬，减少病害初侵染源。

4.3 特殊栽培模式应用

烟-玉轮作模式：在滇中、滇南烟区，推广烟草-玉米轮作模式。烟草收获后及时整地，抢墒播种佛单系列玉米品种，如佛单9号、佛单7号等，充分利用土地资源和光热条件。

玉米与豆科作物间作：在土壤瘠薄地区，推广玉米与大豆、花生等豆科作物间作，提高土地利用率，改善土壤肥力，增加种植效益。

5 佛单系列玉米品种的应用效果与推广价值

5.1 产量效益分析

多年多点试验示范表明，佛单系列玉米品种在适宜区域表现出显著的增产效果和稳定性。与当地主栽品种相比，佛单系列品种平均增产8-15%，在优化栽培条件下，增产幅度可达20%以上。

经济效益分析显示，种植佛单系列玉米每亩可增加收入150-300元，主要来自产量增加和品质提升。在云南玉米主产区，佛单系列品种的推广应用，对提高玉米种植效益、增加农民收入发挥了积极作用。

5.2 生态与社会效益

减少化学投入：佛单系列品种抗病性的提高，减少了农药使用量，降低了环境污染风险，促进了绿色生产。

促进粮食安全：佛单系列品种的推广应用，提高了云南玉米生产能力，对保障区域粮食安全具有重要意义。

推动科技进步：佛单系列品种的成功选育，特别是航天育种技术的应用，推动了云南玉米育种技术的进步，为相似生态区作物育种提供了技术借鉴。

5.3 推广模式与经验

佛单系列玉米品种的推广采用了“试验示范带动、技

术培训支撑、企业合作推进”的模式：

多点试验示范：在全省不同生态区建立试验示范基地，展示品种特性和栽培技术，让农民眼见为实。

技术培训指导：结合农时季节，开展多层次技术培训，提高农户科学种田水平。

企业合作推广：与种子企业合作，建立稳定的种子生产供应体系，保证种子质量和市场供应。

6 问题与展望

6.1 存在问题

尽管佛单系列玉米品种选育与推广取得了显著成效，但仍面临一些挑战：

品种遗传基础相对狭窄：部分品种亲缘关系较近，遗传多样性不足，可能限制品种进一步改良的潜力。

病虫害变化带来的挑战：随着气候变暖和种植制度变化，新的病虫害问题不断出现，需要持续提高品种抗性。

市场竞争日益激烈：随着国内外玉米品种大量进入云南市场，佛单系列品种面临更加激烈的市场竞争。

6.2 发展展望

面对新形势和新挑战，佛单系列玉米品种选育应关注以下方向：

拓宽遗传基础：加强种质资源收集与创新，引进优良外来种质，丰富育种材料的遗传多样性。

加强抗逆育种：针对气候变化和新型病害，加强品种抗逆性改良，提高气候适应性和抗病稳定性。

结合生物技术：将分子标记辅助选择、基因编辑等现代生物技术与传统育种方法相结合，提高育种效率和精准度。

深化航天育种研究：系统开展佛单9号太空诱变后代的鉴定与筛选，建立航天诱变育种技术体系，培育突破性新品种。

完善品种配套技术：研发与品种特性配套的高产高效栽培技术，充分发挥品种产量潜力。

加强产业化开发：完善品种推广体系，加强种子质量控制，打造佛单系列品牌，提高市场竞争力。

7 结论

佛单系列玉米品种是云南省针对本地生态条件自主选育的杂交玉米品种系列，通过传统杂交育种与航天育种新技术相结合，培育出了多款适应云南不同生态区的高产、抗逆、优质玉米品种。该系列品种在云南省玉米生产中发挥了重要作用，表现出良好的适应性、抗逆性和丰产性。

佛单系列的成功选育与应用，体现了地方育种机构针对区域生产问题开展针对性育种的重要性，也为相似生态区玉米育种提供了有益借鉴。随着航天育种等新技术的深入应用，佛单系列玉米品种有望在遗传改良和创新上取得新突破，为云南乃至西南地区玉米生产发展做出更大贡献^[4]。

未来,进一步加强佛单系列品种的遗传改良、配套技术研究和推广体系建设,促进品种更新换代和产业升级,更好地服务于区域农业可持续发展和粮食安全保障。

参考文献

- [1] 弥勒市种子管理站. 佛单系列玉米品种选育报告[R]. 内部资料, 2015-2022.
- [2] 云南省农业科学院. 云南省玉米品种区域试验总结[C]. 昆明: 云南农业出版社, 2019.
- [3] 中国载人航天工程办公室. 航天育种实验进展报告[R]. 北京: 中国航天出版社, 2022.
- [4] 王建军, 李海涛. 西南地区玉米育种研究进展[J]. 作物杂志, 2020(4): 12-18.