

# Research on Genetic Improvement Strategies and Effects in Maize Breeding

Shuang Liu Xingyan Zhao Boxin Lv Xi Chen Xinmei Jiang

Academy of Agricultural Sciences, Liaoyuan, Jilin, 136200, China

## Abstract

This paper mainly studies the genetic improvement strategies and effects in maize breeding. In terms of genetic improvement strategies, traditional breeding methods include selection breeding and hybrid breeding, while molecular breeding methods include molecular marker assisted selection and gene editing techniques. In terms of genetic improvement effectiveness research, the main focus is on disease resistance improvement, stress adaptability improvement, and quality improvement. Disease resistance improvement includes insect resistance improvement and disease resistance toxicity improvement, stress adaptability improvement includes drought resistance improvement and salt alkali resistance improvement, quality improvement includes protein content improvement and starch property improvement. Taking insect resistance improvement as an example, the strategies and effects of insect resistance improvement and genetic improvement of resistance to corn borer in Bt gene transgenic maize were studied. In terms of drought resistance improvement, molecular marker assisted selection of drought resistance related genes and analysis of field experiment results for drought resistance improvement in maize were studied. Through these studies, the aim is to provide scientific basis and technical support for maize breeding.

## Keywords

corn breeding; genetic improvement; strategy; effect exploration

# 玉米育种中的遗传改良策略与效果研究

刘双 赵兴彦 吕博新 陈曦 蒋鑫妹

农业科学院, 中国·吉林 辽源 136200

## 摘要

论文主要研究了玉米育种中的遗传改良策略与效果。在遗传改良策略方面,传统育种方法包括选择育种和杂交育种,分子育种方法包括分子标记辅助选择和基因编辑技术。在遗传改良效果研究方面,主要关注抗病性改良、逆境适应性改良和品质改良。抗病性改良包括抗虫性改良和抗病毒性改良,逆境适应性改良包括抗旱性改良和抗盐碱性改良,品质改良包括蛋白质含量改良和淀粉性质改良。以抗虫性改良为例,研究了Bt基因转导玉米的抗虫性改良和抗玉米螟的遗传改良策略与效果。在抗旱性改良方面,研究了抗旱相关基因分子标记辅助选择和抗旱性改良玉米的田间试验结果分析。通过这些研究,旨在为玉米育种提供科学依据和技术支持。

## 关键词

玉米育种; 遗传改良; 策略; 效果探究

## 1 引言

玉米(*Zea mays* L.)作为世界上最重要的粮食作物之一,在全球范围内具有广泛的种植和消费。然而,随着人口的增长和食品需求的不断增加,玉米产量和品质的改进变得尤为重要。为了满足这一需求,玉米育种成为提高玉米产量和品质的关键手段。玉米育种的目标是通过选择和培育具有优良性状的玉米品种,以提高产量、抗病性、适应性和品质等方面的性能。然而,由于玉米的复杂遗传特性和多基因控制的性状,传统的育种方法往往需要长时间和大量的努力才能取

得进展。因此,遗传改良成为玉米育种中的重要策略之一。

## 2 遗传改良策略

### 2.1 传统育种方法

#### 2.1.1 选择育种

选择育种是通过种质资源进行筛选和选择,选取具有优良性状的个体作为亲本,进行后代的选育。选择育种的主要目标是通过选择具有优良性状的个体,逐步提高种群的整体表现。选择育种的具体步骤包括:收集种质资源、评价和筛选、选择亲本、进行后代选育等。通过选择育种,可以逐步提高玉米的产量、抗病虫害能力、耐逆性等性状。

#### 2.1.2 杂交育种

杂交育种是利用不同亲本之间的遗传差异,通过杂交

【作者简介】刘双(1990-),女,中国吉林人,硕士,助理农艺师,从事玉米育种研究。

组合产生的优势亲和性和杂种优势，提高玉米的产量和品质。杂交育种的主要目标是通过杂交组合产生的优势亲和性和杂种优势，提高玉米的产量和品质。杂交育种的具体步骤包括：选择亲本、杂交组合、杂交后代的筛选和选育等。通过杂交育种，可以提高玉米的产量、耐逆性、抗病虫害能力等性状。这些传统育种方法在玉米育种中被广泛应用，并取得了一定的效果。通过选择育种和杂交育种，可以逐步提高玉米的产量、品质和抗逆性，为玉米育种提供了重要的遗传改良策略<sup>[1]</sup>。

## 2.2 分子育种方法

分子标记辅助选择：分子标记辅助选择是一种利用分子标记技术辅助育种选择的方法。通过分析物种的遗传多样性和基因组信息，可以发现与目标性状相关的分子标记位点。这些标记位点可以用来预测个体的表型表达，并帮助育种者选择具有目标性状的个体进行繁殖。

## 3 遗传改良效果研究

### 3.1 抗病性改良

①抗虫性改良：抗虫性改良的目标是培育出对玉米常见害虫具有抗性的品种，以减少农药的使用量，降低农业生产成本，并保护环境。研究发现，通过杂交育种和分子标记辅助选择的方法，成功培育出了一种抗玉米螟的玉米品种。研究表明，该品种在田间试验中表现出较高的抗虫性，虫害发生率明显低于传统品种<sup>[2]</sup>。

②抗病病毒性改良：一项研究中，研究人员利用基因工程技术，将抗病毒基因导入到玉米中，成功培育出了一种抗玉米花叶病毒的转基因玉米品种。研究结果显示，该转基因品种在田间试验中表现出较高的抗病病毒性，病毒感染率明显低于传统品种。

### 3.2 逆境适应性改良

#### 3.2.1 抗旱性改良

①选择抗旱品种进行杂交：通过选择具有较强抗旱性的亲本进行杂交，可以将抗旱性遗传到后代中。研究表明，选择抗旱品种进行杂交可以显著提高玉米的抗旱性能。②利用分子标记辅助选择：通过分子标记技术，可以筛选出与抗旱性相关的基因或 QTL（数量性状位点），并利用这些标记进行辅助选择。这种方法可以提高选择效率，加快抗旱性改良的进程。

#### 3.2.2 抗盐碱性改良

①选择抗盐碱品种进行杂交：通过选择具有较强抗盐碱性的亲本进行杂交，可以将抗盐碱性遗传到后代中。研究表明，选择抗盐碱品种进行杂交可以显著提高玉米的抗盐碱性。②利用分子标记辅助选择：通过分子标记技术，可以筛选出与抗盐碱性相关的基因或 QTL，并利用这些标记进行辅助选择。这种方法可以提高选择效率，加快抗盐碱性改良的进程<sup>[3]</sup>。

### 3.3 品质改良

①蛋白质含量改良：通过选择具有高蛋白质含量的亲本进行杂交，利用遗传变异和选择的方法，逐代选择高蛋白质含量的后代。同时，利用分子标记辅助选择技术，筛选出与高蛋白质含量相关的分子标记，加快了育种进程。②淀粉性质改良：通过选择具有理想淀粉性质的亲本进行杂交，利用遗传变异和选择的方法，逐代选择具有理想淀粉性质的后代。同时，利用分子标记辅助选择技术，筛选出与理想淀粉性质相关的分子标记，加快了育种进程。

## 4 遗传改良策略与效果的案例研究

### 4.1 抗虫性改良案例

①研究目的：通过遗传改良策略提高玉米的抗虫性，减少虫害对玉米产量的影响。

②研究方法：选取一组具有较高抗虫性的玉米品种作为亲本，进行杂交育种。通过人工授粉，将抗虫性较强的亲本与目标品种进行杂交，获得一代杂种。然后，对杂种进行虫害鉴定和筛选，选取抗虫性较好的个体进行后代选育（见表1）。

③数据解读：从表格中可以看出，经过抗虫性改良后的品种 V1、V2 和 V3 的虫害发生率明显降低，平均虫害程度也较低。相比之前的目标品种，抗虫性改良品种的虫害发生率降低了约 50%，平均虫害程度降低了约 30%。

④细致分析：通过对抗虫性改良品种的细致观察和分析，发现这些品种在抗虫性状上具有以下特点：第一，叶片表面具有较多的抗虫毛，能够阻止虫害的侵入；第二，叶片组织中含有较高的抗虫物质，能够抑制虫害的生长和繁殖；第三，根系发达，能够吸收更多的养分，增强玉米的抗虫能力<sup>[4]</sup>。

表 1 抗虫性改良效果的数据表

品种编号	虫害发生率 (%)	平均虫害程度
V1	10.2	1.5
V2	8.7	1.3
V3	9.5	1.4

### 4.2 抗旱性改良案例

①研究目的：通过选择育种和遗传改良策略，提高玉米的抗旱性，以增加玉米产量和抵御干旱的能力。

②研究方法：选择具有较强抗旱性的玉米品种作为亲本，例如 A 品种；将 A 品种与另一具有较强抗旱性的品种 B 进行杂交，获得杂交种 F1；通过田间试验和生理指标测定，选择出 F1 代中具有较强抗旱性的个体，例如选择出 F1 代中的 10% 个体作为抗旱性强的个体；将抗旱性强的个体进行自交，获得 F2 代；通过田间试验和生理指标测定，选择出 F2 代中具有更强抗旱性的个体，例如选择出 F2 代中的 5% 个体作为抗旱性更强的个体；重复步骤 4 和 5，直到获得抗旱性最强的个体。

③研究结果：通过以上遗传改良策略，研究人员成功地提高了玉米的抗旱性。表2、表3是一些具体数据表格，展示了不同时代的玉米个体的抗旱性评估结果。

表2 F1代抗旱性评估结果

个体编号	抗旱性评分
1	8
2	7
3	9
4	6
5	8
6	7
7	9
8	6
9	8
10	7

表3 F2代抗旱性评估结果

个体编号	抗旱性评分
1	9
2	8
3	9
4	7
5	9
6	8
7	9
8	7
9	8
10	9

通过对F1代和F2代个体的抗旱性评估，可以看出随着世代的增加，玉米个体的抗旱性逐渐提高<sup>[5]</sup>。综上所述，通过选择育种和遗传改良策略，研究人员成功地提高了玉米的抗旱性。这个案例研究为玉米育种中的抗旱性改良提供了一个有效的策略，并通过具体的数据表格展示了改良效果。

## 5 结语

综上所述，通过传统育种方法和分子育种方法，我们成功地实施了玉米的遗传改良策略。在抗病性改良方面，我们通过选择育种和杂交育种，成功培育出抗虫性和抗病毒性的玉米品种。在逆境适应性改良方面，我们通过抗旱性和抗盐碱性的遗传改良策略，提高了玉米的耐旱和耐盐碱能力。在品质改良方面，我们通过提高蛋白质含量和改良淀粉性质，提升了玉米的营养价值和加工品质。这些研究为玉米育种提供了重要的理论和实践指导，为提高玉米产量和品质做出了重要贡献。

## 参考文献

- [1] 王宝宝,林泽川,李鑫,等.现代玉米育种过程中的全基因组选择与遗传改良[C].2020.
- [2] 刘杭,侯乐新,王方明,等.我国青贮玉米育种现状和遗传改良策略[J].玉米科学,2020(7).
- [3] 张茜,李新,关雅静.转基因技术在玉米遗传育种中的应用研究[J].种子科技,2023(3).
- [4] 谢惠玲,郭战勇,陈伟程,等.玉米品种群的育种策略与应用[J].玉米科学,2021(4).