



王俊强,孙善文,韩业辉,等. 15 份利用美国杂交种创制的玉米种质基础归类及应用分析[J]. 黑龙江农业科学, 2022(1):108-110.

# 15 份利用美国杂交种创制的玉米种质基础归类及应用分析

王俊强<sup>1</sup>,孙善文<sup>1</sup>,韩业辉<sup>1</sup>,于运凯<sup>1</sup>,许 健<sup>1</sup>,周 超<sup>1</sup>,丁昕颖<sup>2</sup>,马宝新<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161000;2. 黑龙江省农业科学院 畜牧兽医分院,黑龙江 齐齐哈尔 161000)

**摘要:**为促进优良玉米自交系选育,黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院玉米遗传育种研究室以美国先锋公司玉米杂交种作为种质基础,运用不同选育手段进行改良选系,成功筛选出一批具有抗病抗逆、品质优良、脱水快等优点的种质资源。本文选取其中 15 份种质有针对性地进行血缘划分,明确种质隶属群。黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院玉米遗传育种课题组利用杂种优势选育出具有代表性的玉米杂交种二环系 1064、NL881 和 0999,进一步成功选育出玉米新品种嫩单 23、嫩单 27、嫩单 29 和嫩单 35,在黑龙江省中晚熟组起到了关键性作用,缩短了与国外品种的差距。

**关键词:**玉米;杂交种;血缘划分;杂种优势

玉米是我国第一大粮食作物,也是种业市值最大的作物,对保障国家粮食安全发挥着关键作用。玉米新品种选育“难在选系”,优良玉米自交系选育是关键<sup>[1]</sup>。赵久然等<sup>[2]</sup>提出育种要有大突破,首先要有新的优异种质和以新种质为基础的核心骨干自交系。20 世纪我国玉米育种上较大的突破都分别与 Mo17、黄早四、丹 340、478、78599 等新的种质引入或挖掘选育密不可分。这些种质有国内种质和国外引进种质,血缘清晰,Mo17 隶属 Lancaster 群,黄早四隶属唐四平头群,丹 340 隶属旅大红骨群,478 隶属 Ried 群,78599 隶属 P 群。21 世纪初期,美国先锋公司玉米品种进入我国市场后,我国玉米产量增产幅度明显,先锋杂交种具有秆硬坚韧、粒深品质好、脱水快等优点,改变了传统种植模式。为迎合未来市场需求,如何利用先锋优良种质资源,给玉米种质资源创制及新品种选育带来了新的机遇和挑战。

美国杂交种一直分为两种类群,其中一个亲本为 Reid 群,多用作母本群,另一个为 Lancaster 群,多用作父本群,遗传背景清晰明确<sup>[3]</sup>。因此,

美国杂交种选系血缘大致分为三类,偏 Reid 群、偏 Lancaster 群、Reid/Lancaster 中间型。种质纯合后继承了杂交种秆硬坚韧、粒深品质好、脱水快等优点,可利用偏 Reid 群×国内 Lancaster、偏 Lancaster 群×国内 Reid 群、Reid/Lancaster 中间型×国内黄旅群等不同杂优模式进行新品种选育。本研究利用美国杂交种作为种质基础,通过常规育种手段筛选优良先锋杂交种二环系,纯合后进行血缘归类及配合力分析,旨在挖掘新种质资源潜能,明确其在新品种选育中的应用方向及利用价值。

## 1 美国杂交种选系过程

美国先锋公司培育的先玉 335、先玉 696、先玉 508 等玉米品种引入中国后,通过几年示范推广种植,产量高且稳定,适应性广<sup>[4]</sup>。在东北晚熟区种植面积逐年增加。在黑龙江省第二积温带上线到第一积温带种植面积为 50% 以上,逐步成为黑龙江晚熟区主栽品种。由于在美国玉米品种进入中国之初,国内得不到其亲本自交系,所以很多育种者就利用先锋杂交种作为种质基础人工套袋自交选系。黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院玉米遗传育种研究室于 2008 年利用先玉 335、先玉 696 等一批生产上广泛种植的先导公司玉米品种作为基础二环系,利用不同育种手段以选择熟期早、脱水快、品质好为目标地选育了一批新种质资源。本文选用其中最具代表性的 15 份种质为材料进行分析(表 1)。

收稿日期:2021-09-22

基金项目:国家现代农业产业技术体系(CARS-02-38);黑龙江省应用技术与开发计划(GA20B102-05);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”玉米科技创新专项(HNK2019CX03)。

第一作者:王俊强(1981—),男,硕士,副研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:august-wjq@163.com。

表 1 15 份种质名称及来源

名称	来源	名称	来源	名称	来源
1064	先玉 335 二环系	2274	先玉 696 二环系	3148	先玉 508 二环系
1475	先玉 335 二环系	2541	先玉 696 二环系	3264	先玉 508 二环系
NL452	先玉 335 二环系	NX135	先玉 696 二环系	NY469	先玉 508 二环系
NL754	先玉 335 二环系	NX274	先玉 696 二环系	NY511	先玉 508 二环系
NL881	先玉 335 二环系	NX279	先玉 696 二环系	NY832	先玉 508 二环系

2 先锋二环系血缘划分

杂种优势利用是玉米育种的首要技术,是大幅度提高玉米产量和改良品质的有效途径<sup>[5]</sup>。合理准确地划分玉米自交系类群明确利用方向,是育种工作首要任务。先锋杂交种后代为 Reid 群和 Lancaster 群的杂合体,二者血缘占比决定其归属。15 份先锋杂交种二环系尚不明确其归属类群,因此利用已知血缘清晰 Reid 群

及 Lancaster 群测验种,对这 15 份种质进行血缘划分。测验种分别为 Reid 系选择铁 7922; Lancaster系选择 Mo17。其中自交系 1064、3148、NY511 对铁 7922 高配,对 Mo17 低配,因此,把自交系 1064、3148、NY511 归为偏 Lancaster 群; NL452、NL881、NX274、NY469 对铁 7922 低配,对 Mo17 高配,因此,把自交系 NL452、NL881、NX274、NY469 归为偏 Ried 群。具体产量结果详见表 2。

表 2 15 份种质与测验种杂交产量比较

组合	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	较对照增产/%	组合	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	较对照增产/%
1064×铁 7922	12796.9	26.2	1064×Mo17	8986.3	−11.4
1475×铁 7922	10840.5	6.9	1475×Mo17	10874.1	7.2
NL452×铁 7922	9159.7	−9.7	NL452×Mo17	12497.2	23.2
NL754×铁 7922	10703.9	5.5	NL754×Mo17	11953.3	17.9
NL881×铁 7922	9253.6	−8.8	NL881×Mo17	12919.7	27.4
2274×铁 7922	10273.3	1.3	2274×Mo17	11292.0	11.3
2541×铁 7922	10231.5	0.9	2541×Mo17	10984.6	8.3
NX135×铁 7922	11553.4	13.9	NX135×Mo17	11590.6	14.3
NX274×铁 7922	8991.8	−11.3	NX274×Mo17	10834.2	6.8
NX279×铁 7922	10980.9	8.3	NX279×Mo17	11635.6	14.7
3148×铁 7922	12414.1	22.4	3148×Mo17	8983.2	−11.4
3264×铁 7922	10863.8	7.1	3264×Mo17	10872.4	7.2
NY469×铁 7922	9617.3	−5.2	NY469×Mo17	12178.1	20.1
NY511×铁 7922	12350.8	21.8	NY511×Mo17	9377.8	−7.5
NY832×铁 7922	11707.6	15.4	NY832×Mo17	10166.4	0.2
兴垦 3 号	10142.7	−	兴垦 3 号	10142.7	−

3 先锋二环系生产中应用

玉米二次育种是利用种质之间血缘差异,利用不同杂优模式组配杂交种,先锋杂交种二环系组配杂交种可利用 Ried×Lancaster、Ried×黄/旅、Lancaster×黄/旅等杂优模式进行选育。本课题组利用已筛选出的先锋杂交种二环系种质 1064 和 NL881 成功选育出 4 个玉米新品种,已经通过黑龙江省玉米审定委员会审定,分别利用了不同杂优模式,详见表 3。

表 3 先锋二环系种质应用

品种名称	来源	杂优模式
嫩单 23	H7×NL881	黄/旅×Ried
嫩单 27	N3805×1064	Ried×Lancaster
嫩单 29	N7923×1064	Ried×Lancaster
嫩单 35	N0999×1064	瑞/黄×Lancaster

4 讨论与结论

美国在玉米生产上处于世界领先地位,特别是对有名的 Ried 和 Lancaster 进行了连续近百年

的改良,美国玉米生产上 80% 的杂交种都含有这两个种质<sup>[6]</sup>。先锋玉米品种进入中国后迅速占领中国市场,其杂交种特征特性明显优于国内品种,其种质资源更是远高于国内水平,在短时间获得不到先锋种质时,为缩小与先锋公司品种间差距,育种工作者直接利用先锋杂交种作为种质基础选系。利用人工自交授粉、抗性评价、血缘划分、以及配合力测定等一系列育种方法,成功筛选出一系列血缘清晰的先锋杂交种二环系新种质,利用其中 Lancaster 群种质 1064 及 Ried 群种质 NL881 成功选育玉米新品种嫩单 23、嫩单 27、嫩单 29、嫩单 35 这 4 个玉米新品种。通过多年选择已经适应当地环境条件,在黑龙江中晚熟组起到了关键性作用,缩短了与国外品种间差距。

随着美国种质的不断引入,近年来我国育种界掀起了一轮利用美国种质改良育种的高潮,同血缘改良种质配合力高于杂交种二环系,远缘杂交是品种选育的根基。当今可以获取美国解禁自交系应用于育种工作,利用国内系改良其双亲自交系,并在各级试验中占据主导地位,这些种质资源有望成为我国以后玉米育种的骨干材料。全世界玉米种质都在更新换代,杂优模式也不断提升。我国不同区域杂优模式也都在改变,根据以往市场主推品种的组配模式,育种家们总结了 Iodent/旅大红骨<sup>[7]</sup>、P 群/唐四平头<sup>[8]</sup>、国外血缘×旅黄改模式<sup>[9]</sup>、改良 Reid×旅大红骨<sup>[10]</sup>、Reid×Iodent、Lancaster×Iodent 等多种杂优模式,并在实践中得到充分应用。其中适合黑龙江省的杂优模式为 Reid×Iodent。后代表现为抗倒伏、品质好、粒深粒厚、后期脱水快等特点,种植面积较大且具代表性的品种有和育 187、鹏玉 1 号、富尔 1 号等。

本课题组利用 Lancaster×Iodent 模式选育出玉米新品系嫩单 38 参加黑龙江省第二积温带机收组试验,预计 2023 年审定推广,适合机械化收获。因此,利用杂交种二环系选育玉米品种已经跟不上黑龙江省发展速度。已筛选出的先锋二环系可用作种质基础,作为改良材料用于育种工作或直接淘汰,避免费时费力。

#### 参考文献:

- [1] 孟昭东,张发军,韩静,等. 浅谈玉米自交系选育[C]// 刘旭,中国作物学会. 作物科学研究理论与实践——2000 作物科学学术研讨会论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 2001:261-262.
- [2] 赵久然,王元东,宋伟,等. 玉米骨干自交系京 2416 的选育与应用[J]. 植物遗传资源学报, 2020, 21(5):1051-1057.
- [3] 李忠南,王克伟,王越人,等. 玉米品种先玉 335 的血缘系谱及主要农艺性状遗传分析[J]. 玉米科学, 2018, 26(3): 32-39.
- [4] 王安贵,陈泽辉,祝云芳,等. 美国先锋玉米种质在西南地区的利用途径探讨[J]. 种子, 2011, 30(8):74-75.
- [5] 杜青,郑加兴,吕巨智,等. 利用 SSR 标记划分广西骨干玉米自交系的杂种优势群[J]. 玉米科学, 2017, 25(6):21-27.
- [6] 高翔,陈泽辉,祝云芳. 我国玉米育种中美国改良 Reid 和 78599 种质的作用及其再利用[J]. 西南农业学报, 2003(3): 98-101.
- [7] 姜龙,陈殿元,周岚,等. 早熟类 Iodent 种质与我国主要玉米类群的杂种优势分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2020, 48(3):75-81.
- [8] 李文才,刘治先,孙琦,等. “PN78599 群×塘四平头群”玉米杂优模式的利用及连续改良[J]. 山东农业科学, 2019, 51(6):31-34.
- [9] 张洋,王金君,王延波. 十二五期间辽宁省玉米种质基础及杂优模式分析[J]. 辽宁农业科学, 2016(5):33-36.
- [10] 刘旭,何晶,高洪敏,等. 改良 Reid×旅大红骨杂优模式在辽宁省玉米育种中的应用[J]. 中国种业, 2010(1):20-21.

## Basic Classification and Application of 15 Maize Germplasm Created by American Hybrids

WANG Jun-qiang<sup>1</sup>, SUN Shan-wen<sup>1</sup>, HAN Ye-hui<sup>1</sup>, YU Yun-kai<sup>1</sup>, XU Jian<sup>1</sup>, ZHOU Chao<sup>1</sup>, DING Xin-ying<sup>2</sup>, MA Bao-xin<sup>1</sup>

(1. Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161000, China; 2. Animal Husbandry and Veterinary Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161000, China)

**Abstract:** In order to promote the selection and breeding of excellent maize inbred lines, the Maize Genetics and Breeding Laboratory of Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences used American Pioneer Company's maize hybrids as the germplasm basis and used different breeding methods to improve the selection of lines, and successfully selected a batch of resistant lines. Germplasm resources with the advantages of disease resistance, high quality, and fast dehydration. In this paper, 15 germplasms were selected for blood relationship classification, and the germplasm belonged to the group. This research group used different heterosis to select representative corn hybrids, two ring lines 1064, NL881 and 0999, and further successfully bred new maize varieties Nendan 23, Nendan 27, Nendan 29 and Nendan 35. It played a key role in the middle and late maturity group in Heilongjiang Province, shortening the gap with foreign varieties.

**Keywords:** maize; hybrids; blood division; heterosis