黑龙江农业科学 2021(10):1-4
Heilongjiang Agricultural Sciences
http://hljnykx.haasep.cn
DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2021.10.0001

王俊强,孙善文,韩业辉,等.旅大红骨种质与黄早四改良及应用[J].黑龙江农业科学,2021(10):1-4.

旅大红骨种质与黄早四改良及应用

王俊强[1],孙善文[1],韩业辉[1],于运凯[1],许　健[1],周　超[1],孙培元[1],丁昕颖[2]
(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:为促进黑龙江省中、晚熟玉米新品种的选育,本文回顾并总结了黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院利用丹705与黄早四杂交改良,集成旅大红骨种质与黄早四的优良特征特性,筛选出7份新种质资源,并进一步选育出玉米新品种嫩单23及优良品系的过程。

关键词:玉米;种质资源;近缘改良;杂交模式

玉米骨干自交系黄早四具有适应性强、配合力高、株型紧凑、生育期短、灌浆速度快等多方面优良性状[1]。利用黄早四选育玉米品种有上百个,其中最具代表性的品种京黄417、烟单14、户单1号、黄莫(Mo17×黄早四)、掖单2号(掖107×黄早四)累计推广面积超过2 000万 hm^2[2]。并且利用黄改系组配的杂交种达数百个,包括目前的主导大品种郑单958、京科968[3]等,因此,黄早四是我国重要的玉米种质资源之一。

旅大红骨种质资源具有配合力高、抗多种病害、高抗倒伏、适应性广等特点。代表系丹340,利用丹340选育掖单13(掖478×丹340)、丹玉15(Mo17×丹340)等玉米品种40个以上,进入2000年以后利用丹340衍生系育有大量品种[4]。鉴于唐四平头与旅大红骨均来自于早期引进美洲硬粒型玉米种质,所以唐四平头与旅大红骨种质玉米血缘上比较接近,它们之间不易产生强杂种优势,比较容易相互杂交改良或融合在一起[5-6]。因此,本研究回顾并总结了黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院利用旅大红骨种质与黄早四进行改良、创制适合黑龙江省种植的中、晚熟玉米新种质的过程,以期为玉米育种工作者提供新的育种思路。

1　旅大红骨种质与黄早四改良

为了集成旅大红骨种质与黄早四的配合力高、株型紧凑、生育期短、灌浆速度快、抗多种病害、高抗倒伏、适应性广等特征特性,黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院2004年利用丹705与黄早四进行杂交,基因互补,南北穿梭自交8代,人工选择,筛选出新种质40份,并对40份新种质进行人工接菌对新种质进一步抗大斑病和丝黑穗病鉴定,最终创制新种质7份。分别命名为嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322、嫩H75442、嫩H75513、嫩H75521。生育日数118～122 d之间,需≥10 ℃活动积温2 480～2 550 ℃之间。利用已选新种质能够培育出适合黑龙江省第一积温带下线、第二积温带、第三积温带上限玉米品种。

2　不同杂优模式下产量表现

2.1　旅/黄×兰卡杂优模式

选择兰卡测验种合344和Mo17分别与嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322、嫩H75442、嫩H75513、嫩H75521进行杂交,与对照垦单10号和鑫鑫1号进行产量比较表明,嫩H75121、嫩H75122、嫩H75322与合344配合力较高;嫩H75121、嫩H75212、嫩H75513与Mo17配合力较高;只有嫩H75121与合344和Mo17杂交均增产,具有一定的稳定性(表1)。

2.2　旅/黄×瑞德杂优模式

选择瑞德测验种K10和郑58分别与嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322、嫩H75442、嫩H75513、嫩H75521进行杂交,与对照垦单10号和鑫鑫1号进行产量比较表明,嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322与K10配合力较高;嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322、嫩H75513与郑58配合力较高;嫩H75121、嫩H75122、嫩H75212、嫩H75322与合K10和郑58杂交均增产,具有一定的稳定性(表2)。

收稿日期:2021-08-12
基金项目:国家现代农业产业技术体系(CARS-02-38);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　旅/黄×兰卡杂优模式产量比较

组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%	组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%
嫩 H75121×合 344	10881.27	12.0	嫩 H75121×Mo17	12314.32	7.0
嫩 H75122×合 344	10028.18	3.2	嫩 H75122×Mo17	10142.64	−11.9
嫩 H75212×合 344	9649.88	−0.7	嫩 H75212×Mo17	13437.10	16.7
嫩 H75322×合 344	11000.37	13.2	嫩 H75322×Mo17	10445.83	−9.2
嫩 H75442×合 344	8604.33	−11.5	嫩 H75442×Mo17	10460.54	−9.1
嫩 H75513×合 344	9493.61	2.3	嫩 H75513×Mo17	11520.12	0
嫩 H75521×合 344	9616.89	−1.0	嫩 H75521×Mo17	10742.02	−6.7
垦单 10 号(CK)	9718.64		鑫鑫 1 号(CK)	11520.12	

表 2　旅/黄×瑞德杂优模式产量比较

组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%	组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%
嫩 H75121×K10	10657.09	9.7	嫩 H75121×郑 58	12127.40	5.4
嫩 H75122×K10	9931.43	2.2	嫩 H75122×郑 58	11952.49	3.8
嫩 H75212×K10	9808.11	0.9	嫩 H75212×郑 58	12171.73	5.8
嫩 H75322×K10	10076.22	3.7	嫩 H75322×郑 58	11678.21	1.5
嫩 H75442×K10	9456.21	−2.7	嫩 H75442×郑 58	11274.96	−2.0
嫩 H75513×K10	8652.37	−11.0	嫩 H75513×郑 58	11783.37	2.4
嫩 H75521×K10	8890.71	−8.5	嫩 H75521×郑 58	9686.61	−15.8
垦单 10 号(CK)	9718.64		鑫鑫 1 号(CK)	11520.12	

2.3　旅/黄×美杂杂优模式

选择瑞德测验种 N1223 和 NL881 分别与嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212、嫩 H75322、嫩 H75442、嫩 H75513、嫩 H75521 进行杂交，与对照垦单 10 号和鑫鑫 1 号进行产量比较表明，嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212、嫩 H75322、嫩 H75442、嫩 H75513、嫩 H75521 与 N1223 配合力较高；嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75322、嫩 H75513、嫩 H75521 与 NL881 配合力较高；嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75322、嫩 H75513、嫩 H75521 与合 N1223 和 NL881 杂交均增产，具有一定的稳定性(表 3)。

表 3　旅/黄×美杂杂优模式产量比较

组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%	组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%
嫩 H75121×N1223	11323.03	16.5	嫩 H75121×NL881	13640.31	18.4
嫩 H75122×N1223	10885.38	12.0	嫩 H75122×NL881	11676.53	1.4
嫩 H75212×N1223	10445.29	7.5	嫩 H75212×NL881	11327.98	−1.7
嫩 H75322×N1223	9842.76	1.3	嫩 H75322×NL881	13001.67	12.9
嫩 H75442×N1223	9947.70	2.4	嫩 H75442×NL881	11439.84	−0.7
嫩 H75513×N1223	10092.88	3.9	嫩 H75513×NL881	12009.41	4.2
嫩 H75521×N1223	10199.72	5.0	嫩 H75521×NL881	11807.76	2.5
垦单 10 号(CK)	9718.64		鑫鑫 1 号(CK)	11520.12	

2.4　旅/黄×欧杂杂优模式

选择瑞德测验种 N77 和 N812 分别与嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212、嫩 H75322、嫩 H75442、嫩 H75513、嫩 H75521 进行杂交，与对照垦单 10 号和鑫鑫 1 号进行产量比较表明，嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212、嫩 H75521 与 N77 配合力较高；嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212、嫩 H75322、嫩 H75442 与 N812 配合力较高；嫩 H75121、嫩 H75122、嫩 H75212 与合 N77 和 N812 杂交均增产，具有一定的稳定性(表 4)。

表 4　旅/黄×欧杂杂优模式产量比较

组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%	组合	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%
嫩 H75121×N77	10081.78	3.9	嫩 H75121×N812	12319.75	6.9
嫩 H75122×N77	9848.94	1.3	嫩 H75122×N812	11626.78	0.9
嫩 H75212×N77	9865.96	1.5	嫩 H75212×N812	12209.40	6.0
嫩 H75322×N77	9243.88	−4.9	嫩 H75322×N812	12125.29	5.3
嫩 H75442×N77	9595.88	−1.3	嫩 H75442×N812	12195.31	5.9
嫩 H75513×N77	8654.59	−10.9	嫩 H75513×N812	11101.97	−3.6
嫩 H75521×N77	9904.79	1.9	嫩 H75521×N812	11243.69	−2.4
垦单 10 号(CK)	9718.64		鑫鑫 1 号(CK)	11520.12	

3　新种质在生产中的应用

3.1　新品种嫩单 23 院内鉴定和异地鉴定试验表现

2010 年通过鉴定试验，筛选出品系嫩 H75121×NL881 具有高产、抗病等优点，2011－2012 年连续两年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验地进行品种试验，平均产量为 10 261.7 kg·hm^{-2}，比对照品种鑫鑫 1 号平均增产 18.0%；2014 年在相同积温不同生态区进行多点次品种比较试验及小面积生产试验，平均产量12 006.0 kg·hm^{-2}，比对照品种鑫鑫 1 号增产 15.4%[7]。

3.2　新品种嫩单 23 省内试验表现

结合院内及异地鉴定试验综合数据表现，品系嫩 H75121×NL881 参加 2015 年黑龙江省三区玉米品比试验，遗传了种质嫩 H75121 株型紧凑、生育期短、灌浆速度快、抗多种病害、高抗倒伏、适应性广等特征特性，表现突出，进入区域试验及生产试验，连续 3 a 综合抗性强、产量均高于对照鑫鑫 1 号，2019 年顺利通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定（审定编号：黑审玉 20190013），命名为嫩单 23。2016－2018 年嫩单 23 区域试验和生产试验产量表现较好，均较对照增产（表 5）。

表 5　嫩单 23 区域试验和生产试验产量表现

年份	产量/(kg·hm^{-2})	较对照增产/%
2016	11695.1	8.5
2017	11379.1	8.2
2018	10362.1	3.2

3.3　旅/黄种质组配耐密组合

近年来，随着从欧洲引进部分杂交种，如从 KWS 公司引进德美亚 1 号、德美亚 2 号和德美亚 3 号等系列品种；从法国引进了 CS5101。培育出多份农艺性状优良的耐密玉米自交系[8]。黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院利用欧洲杂交种筛选出大批欧洲二环系，与旅/黄种质进行杂交，组配出具有高产、抗病、耐密植的玉米品系，具有代表性的品系嫩 H75122×KWO1M 已经进入黑龙江省二区二年区域试验，表现优异。未来 2 年预计参加黑龙江省农作物品种审定委员会审定。另有耐密植组合进入异地鉴定试验，为玉米品种的选育及推广打下了坚实基础。

4　讨论与结论

随着欧美杂交种引入我国，促进了黑龙江省玉米育种的发展，给育种家带来了新的思路及杂优模式，但国外种质对我国本土适应性较差，多与本土种质相结合后，适应性增强。因此，围绕旅大红骨种质资源及唐四平头种质资源本土适应性，利用相互近缘，融合其自身不同优良性状，筛选出配合力高、株型紧凑、生育期短、灌浆速度快，抗多种病害，高抗倒伏；适应性广等特征特性的嫩 H75121、嫩 H75122 等种质资源。并利用旅/黄×美杂杂优模式选育出玉米新品种嫩单 23，融合了美二环脱水速率快、适机收等特点，嫩单 23 在适应区出苗至成熟生育日数为 122 d 左右，需≥10 ℃活动积温 2 500 ℃左右；旅/黄×欧杂杂优模式选育出玉米品系嫩 H75122×KWO1M，品系嫩 H75122×KWO1M 在适应区出苗至成熟生育日数为 126 d 左右，需≥10 ℃活动积温 2 650 ℃左右。

赵久然等[1]提出在东华北直接作为材料选系，选出的系在遗传背景上介于瑞德和兰卡斯特种质之间，与国内旅大红骨种质或旅大红骨种质与黄改种质的选系均能产生强优势杂交组合。成功选育出京科 968、京农科 728 等新品种，其中京

农科 728 在 2016 年通过黑龙江省审定，推广面积较大。随着京农科 728 的推广，X 群×旅大红骨种质与黄改种质杂种优势模式立足于黑龙江省育种体系，旅大红骨种质与黄早四改良模式有着巨大的发展前景，该模式创制的骨干自交系逐年增多，筛选出一系列优良种质资源。利用 X 群×旅大红骨种质与黄改种质杂种模式为选育玉米新品种推动黑龙江省农业发展，确保粮食稳步增长和保障粮食安全做出了巨大贡献。

参考文献：

[1] 赵久然，李春辉，张如养，等. 玉米骨干自交系黄早四的来源探究[J]. 植物遗传资源学报，2021，22(1)：1-6.

[2] 曾三省，任蕤，刘新芝. 黄早四在我国玉米育种和生产中的重要地位[J]. 玉米科学，1996(1)：1.

[3] 王元东，赵久然，冯培煜，等. 京科 968 等系列玉米品种“易制种”性状选育与高产高效制种关键技术研究[J]. 玉米科学，2016，24(2)：11-14.

[4] 张艳辉，孙盼盼，马艺文，等. 玉米自交系丹 340 的发展及应用[J]. 现代农业，2018(23)：47.

[5] 赵久然，李春辉，宋伟，等. 基于 SNP 芯片揭示中国玉米育种种质的遗传多样性与群体遗传结构[J]. 中国农业科学，2018，51(4)：626-634.

[6] 赵久然，李春辉，宋伟，等. 利用 SSR 标记解析京科 968 等系列玉米品种的杂优模式[J]. 玉米科学，2017，25(5)：1-8.

[7] 孙善文，马宝新，刘海燕，等. 玉米新品种嫩单 23 及栽培技术[J]. 中国种业，2019(9)：87-88.

[8] 王昊辰，王震，张先宇，等. 41 份玉米选系耐密和抗病等主要性状的综合评价[J]. 玉米科学，2018，26(2)：40-43，52.

Improvement and Application of Lyudahonggu Germplasm and Huangzaosi

WANG Jun-qiang[1], SUN Shan-wen[1], HAN Ye-hui[1], YU Yun-kai[1], XU Jian[1], ZHOU Chao[1], SUN Pei-yuan[1], DING Xin-ying[2]

(1. Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161005, China; 2. Animal Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to promote the breeding of new mid- and late-maturing maize varieties in Heilongjiang Province, this article reviewed and summarized the hybrid improvement of Dan 705 and Huangzaosi by Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, integrating the excellent characteristics of Lyudahonggu Germplasm and Huangzaosi. The process of screening out 7 new germplasm resources and further breeding new maize variety Nendan 23 and excellent lines.

Keywords: maize; germplasm resources; close improvement; hybrid mode

欢迎订阅 2022 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农业科学院主管主办的大豆专业性学术期刊，被国内外多家重要数据库和文摘收录源收录的重点核心期刊。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者，大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

《大豆科学》为双月刊，16 开本，国内外公开发行。国内每期定价：40.00 元，全年 240.00 元，邮发代号：14－95。国外每期定价：40.00 美元(含邮资)，全年 240.00 美元，国外代号：Q5587。全国各地邮局均可订阅，也可向编辑部直接订购。

地址：哈尔滨市南岗区学府路 368 号《大豆科学》编辑部

邮编：150086

电话：0451－51522862

网址：http://ddkx.haasep.cn

E-mail：soybeanscience@vip.163.com