



纪春学,刘兴焱,何长安,等.早熟玉米品种克单8号的亲本KL3和KL4及其衍生系利用[J].黑龙江农业科学,2021(9):11-14.

早熟玉米品种克单8号的亲本KL3和KL4及其衍生系利用

纪春学¹,刘兴焱¹,何长安¹,杨耿斌²,王 辉¹,张 恒¹,周恪驰¹

(1.黑龙江省农业科学院 克山分院,黑龙江 齐齐哈尔 161005;2.黑龙江省农业科学院 玉米研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进黑龙江省早熟玉米品种选育及应用,本文主要介绍了自审定以来累计推广面积已超过40万hm²的克单8号的两个亲本自交系KL3和KL4的血缘、选育过程和农艺特征,分析了两个自交系在黑龙江省早熟地区育种上的应用,据统计直接或间接利用两个自交系共计选育品种34个,其中直接利用两个自交系选育品种11个,间接利用两个自交系选育品种23个。

关键词:玉米;自交系;KL3;KL4

玉米是我国重要的农作物,也是在生产上利用杂种优势的典型农作物^[1]。玉米新品种选育的根本是优良玉米自交系的选育及杂种优势的利用^[2]。黑龙江省是全国玉米第一大省,播种面积、总产量和商品化率均居全国第一^[3]。近几年,黑龙江省早熟区病害加重,不利自然条件增多,对玉米生产造成了很大的影响,黑龙江省农业科学院克山分院及时调整育种目标,把早熟、高产、稳产、耐密、抗病等作为育种目标。广泛收集具有不同特异性的种质资源^[4],选育出了一系列优良自交系,KL3和KL4就是这其中表现最为突出的两个自交系。以这两个自交系为亲本选育出了早熟玉米品种克单8号,该品种自1998年审定以来,累计推广面积超过40万hm²,这在黑龙江省早熟玉米种植史上是很少见的,这主要归功于它的亲本自交系KL3和KL4。自交系KL3是利用自交系441与自选系(农家品种×1034)组建二环系选育而成,具有早熟、抗病、配合力高、农艺性好等优点,并且成为了黑龙江省早熟区杂交种选育的亲本骨干系,先后直接、间接利用育出克单8号、克单10号、登海15、嫩单14、丰单4号和龙辐玉7号等21个玉米优良品种;自交系KL4是利

用(甸11×Mo17)×KL6为基础材料组建二环系,历经6年选育而成,具有一般配合力高、熟期早、综合抗性好等优点,逐渐被多家育种单位利用,成为黑龙江省早熟区玉米品种选育骨干系之一,先后直接、间接利用育出克单8号、绥玉9号、丰单4号、克玉17等13个玉米品种。本文主要分析了两个自交系KL3和KL4在黑龙江省早熟地区育种上的应用,以为促进黑龙江省早熟玉米品种选育提供借鉴。

1 KL3和KL4的选育经过

KL3是黑龙江省农业科学院克山分院利用农家种(火玉米)与玉米自交系1034组配的育种材料,与玉米自交系441进行杂交组合,根据育种目标,对熟期、田间农艺性状、果穗结实性进行选择,并结合病害接种,选择抗病植株,经过连续6个世代自交,选育而成。自交系KL3属于地方种质,与自交系KL4、HR30、HR10、DN-1-2、绥系709等兰卡斯特种质具有较高的配合力。

KL4是黑龙江省农业科学院克山分院利用玉米自交系甸11、KL6、Mo17为育种材料,根据育种目标,对熟期、田间农艺性状、果穗结实性进行选择,并结合病害接种,选择抗病植株,经过连续7个世代自交,选育而成。自交系KL4源自省内骨干系与美国兰卡斯特代表系Mo17的创新,属于兰卡斯特种质。

2 KL3和KL4的特征特性

KL3的优点主要表现在熟期早、抗病好、抗

收稿日期:2021-06-04

基金项目:财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系资助;黑龙江省现代农业产业技术协同创新推广体系;黑龙江省农业科学院院级科研项目(2020FJZX034)。

第一作者:纪春学(1982—),男,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种及栽培学研究。E-mail:cornks@163.com。

逆强、耐低温、配合力高等方面。从出苗到成熟需 93 d 左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 2 080 $^{\circ}\text{C}$ 。株高 158 cm 左右,穗位高 48 cm 左右,半收敛株型,雄穗分支少。果穗为锥形,结实好,一般穗长 15 cm,穗粗 4.6 cm,白轴,14~16 行,近硬粒,百粒重 25 g 左右,产量为 3 600 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

KL4 的优点主要表现在熟期早、抗病性好、配合力高、综合农艺性状优良等方面。从出苗到成熟 98 d 左右,需 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 2 250 $^{\circ}\text{C}$,株高 180 cm 左右,穗位 70 cm 左右,株型收敛,籽粒偏马齿,穗长 17 cm 左右,穗粗 4.0 cm,百粒重 24 g,产量为 3 400 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

表 1 自交系 KL3 和 KL4 组配品种的审定情况

品种名称	审定编号	组合	选育单位
克单 8 号	黑审玉 1998006	KL3 \times KL4	黑龙江省农业科学院克山分院
克单 10 号	黑审玉 2003011	KL3 \times HR30	黑龙江省农业科学院克山分院
克单 11	黑审玉 2004009	KL3 \times HR10	黑龙江省农业科学院克山分院
登海 15	黑审玉 2007013	KL3 \times DHC1	山东登海种业股份有限公司
嫩单 14	黑审玉 2008036	KL3 \times 嫩系 50	黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院
登海 20	黑审玉 2009040	DHC22 \times KL3	山东登海种业股份有限公司
绥玉 24	黑审玉 2010028	KL3 \times 绥系 709	黑龙江省农业科学院绥化分院
东农 257	黑审玉 2014042	KL3 \times DN-1-2	东北农业大学
绥玉 9 号	黑审玉 2002005	黄牙 B14 \times KL4	黑龙江省农业科学院绥化分院
龙垦 5 号	黑审玉 2009041	宾自 924 \times KL4	黑龙江垦丰种业有限公司

4 KL3 和 KL4 的间接利用

4.1 KL3 的种质创新与利用

自交系 KL3 的亲缘清晰,一般配合力高,抗性好,国内多个育种单位利用玉米自交系 KL3 与其他优良材料进行杂交组配,根据各自的育种目标,选育了一批优良玉米自交系(表 2),利用这批玉米自交系组配组合,审定玉米品种 13 个(表 3)。

4.2 KL4 的种质创新与利用

自交系 KL4 熟期早,一般配合力高,综合抗性好,国内多个育种单位利用玉米自交系 KL3 与其他优良材料进行杂交组配,根据各自的育种目标,选育了一批优良玉米自交系(表 4),利用这批玉米自交系组配组合,审定玉米品种 10 个(表 5)。

3 KL3 和 KL4 的直接利用情况

KL3 属于地方种质的自交系,与兰卡斯特种质具有较强的杂种优势。据统计,国内育种机构直接利用 KL3 作为亲本选育出克单 8 号、克单 10 号、嫩单 14 等 8 个玉米品种;KL4 是兰卡斯特种质的自交系,这类种质在黑龙江省早熟玉米育种机构被广泛使用,直接利用自交系 KL4 选育的玉米品种共计 3 个(表 1),这些品种在产量和抗性方面表现都比较突出,在黑龙江省、吉林省、河北省、内蒙古等早熟玉米种植区广泛种植。

表 2 自交系 KL3 的种质创新情况

自交系	基础材料	亲缘	选育方法
嫩 581	郑 58 \times KL3	瑞德种质	二环系
DHC4	KL3 \times 自 330	旅大红骨	二环系
H264	KL3 \times K10	PA 种质	二环系
碾 2428	KL3 \times 铁 7922	瑞德种质	二环系
绥系 706	绥系 601 \times KL3	瑞德种质	二环系
KL12	KL3 \times 7922	瑞德种质	二环系
HS461	KL3 改良系	地方种质	二环系
克 3K10	KL3 \times K10	PA 种质	二环系
A8	KL3 \times 丹 340	旅大红骨	二环系
DHC47	KL3 \times 东 156	PA 种质	二环系
辐 3018	国外玉米杂交种 \times KL3	不详	二环系

表 3 自交系 KL3 创新种质组配审定的品种

品种名称	审定编号	亲本来源	选育单位
丰单 4 号	黑审玉 2007027	T11×A8*	哈尔滨市大田丰源农业科技开发有限公司
克单 13	黑审玉 2008038	KL12*×B6	黑龙江省农业科学院克山分院
齐玉 1 号	黑审玉 2008019	碾 1126×碾 2428*	黑龙江齐山种业有限公司
绥玉 19	黑审玉 2008031	绥系 701×绥系 706*	黑龙江省农业科学院绥化分院
登海 18	黑审玉 2008024	DHC4*×DHC12	山东登海种业股份有限公司
登海 21	黑审玉 2011032	DHC48×DHC47*	山东登海种业股份有限公司
龙辐玉 7 号	黑审玉 2012030	辐 3018*×辐 4459	黑龙江省农业科学院玉米研究所
龙辐玉 8 号	黑审玉 2012036	辐 3018*×辐 9017	黑龙江省农业科学院玉米研究所
鸿福玉 1 号	黑审玉 2013040	HS461*×HS3601	黑龙江省鸿诚种业有限公司
嫩单 16	黑审玉 2013006	嫩 581*×嫩 52106	黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院
众单 5 号	黑审玉 2013026	H264*×1298	黑龙江众鑫农业科技开发有限公司
龙辐玉 9 号	黑审玉 2014038	辐 3018*×辐 1184	黑龙江省龙玉种业有限责任公司
禾田 8 号	黑审玉 2015048	克 3K10*×1328	哈尔滨市大田丰源农业科技开发有限公司

注:“*”为自交系 KL3 的衍生系。

表 4 自交系 KL4 种质创新情况

自交系	基础材料	亲缘	选育方法
KL45	KL4×Mo17×KM27	兰卡斯特	二环系
B6	830×Mo17×KL4	兰卡斯特	二环系
S6	1134×KL4×1134	兰卡斯特、PA	二环系
T11	丹 9046×KL4	兰卡斯特、瑞德	二环系
KL4-6	KL4 衍生系	兰卡斯特	二环系
DHC12	KL4×Mo17	兰卡斯特	二环系
Q4808	KL4×Mo17×KL4	兰卡斯特	二环系
合系 603	合 344×KL4×合 344	兰卡斯特	二环系
辐 4459	KL4×中 59×中 59	兰卡斯特	二环系
庆系 CA716	黄马牙×KL4	兰卡斯特	二环系

表 5 自交系 KL4 创新种质组配审定的品种

品种名称	审定编号	亲本来源	选育单位
丰单 4 号	黑审玉 2007027	T11*×A8	哈尔滨市大田丰源农业科技开发有限公司
克单 13	黑审玉 2008038	KL12×B6*	黑龙江省农业科学院克山分院
登海 18	黑审玉 2008024	DHC4×DHC12*	山东登海种业股份有限公司
齐玉 2 号	黑审玉 2009037	Q32132×Q4808*	黑龙江齐山种业有限公司
南北 5 号	黑审玉 2011029	S6*×N34	黑龙江省南北农业科技有限公司
合玉 24	黑审玉 2011030	合系 603*×合系 604	黑龙江省农业科学院佳木斯分院
龙辐玉 7 号	黑审玉 2012030	辐 3018×辐 4459*	黑龙江省农业科学院玉米研究所
克玉 17	黑审玉 2014046	HA25×KL45*	黑龙江省农业科学院克山分院
庆单 12	黑审玉 2015040	庆系 CA732×庆系 CA716*	大庆市庆发种业有限责任公司
鑫科玉 2 号	黑审玉 2015042	A25-2×KL4-6*	讷河市鑫丰种业有限公司

注:“*”为自交系 KL4 的衍生系。

5 讨论与结论

克单 8 号在 1998 年审定之后,推广面积迅速扩大,主要是因为该品种熟期早、产量高、抗性好。其亲本 KL3 和 KL4 越来越多地被国内多家育种机构直接或间接利用。

自交系 KL3 与兰卡斯特群种质有较强杂种优势,所以自交系 KL3 材料创新应与 Reid 种质、非兰卡斯特群种质进行。在高密度种植胁迫条件下,通过田间丝黑穗病菌、大斑病接种等高压胁迫处理下进行筛选评价种质资源及创新材料,获得优良种质,结合地方种质进行组建基础材料再选育,同时加大国外优良种质的引入与利用。

自交系 KL4 属于国内地方优良种质与美国兰卡斯特种质的创新与利用,表现出适应性强、抗性好等优点,与非兰卡斯特群自交系有较高的配合力,自交系 KL4 本身含有 1/4 的兰卡斯特血缘,KL4 与兰卡斯特质创新的 DHC12、Q4808、B6 等自交系都有品种通过黑龙江省品种审定,可见 KL4 与兰卡斯特种质创新效率高、成效好。近年来,材料的耐密性、成熟后的脱水速率、适宜机械化收获等性状筛选也极其重要。国外优良玉米种质的引进、改良是我国玉米育种不可缺少的重要环节,随着地方种质资源的改造,新一代自交系的配合力、抗逆性、耐密性、脱水速率等性状将会大幅度提高。

随着生产水平的提高,玉米生产机械化程度也越来越高,因此,育种目标也应该符合市场的需

要,育种材料田间的耐密性、抗病性、站秆强度、脱水性等性状的选择越来越重要^[5-7]。在保持地方种质优点的同时,要加强引进国外优良种质,划分好种质类群,借助分子标记辅助、单倍体、轮回选择及其他育种技术在育种目标需要的逆境条件先进行选择,进而实现育种目标^[8]。

自交系 KL3 和 KL4 作为黑龙江省早熟玉米的骨干自交系,被我国多家育种单位作为优良资源进行改良与创新。据统计,利用 KL3 和 KL4 共计审定优良玉米品种 34 个,其中直接利用审定品种 11 个,间接利用审定品种 23 个,为黑龙江省早熟玉米发展做出了突出贡献。

参考文献:

- [1] 李依依,田汉钊,朱良佳,等. 玉米粒重杂交当代杂种优势分析[J]. 种子,2020(4):22-28.
- [2] 刘兴森,杨耿斌,何长安,等. 优良早熟玉米自交系 KL3 及其衍生系利用[J]. 玉米科学,2017,25(6):38-41.
- [3] 杨耿斌,王辉,何长安,等. 早熟优良玉米自交系 KL4 及其衍生系利用[J]. 黑龙江农业科学,2018(10):5-7.
- [4] 曹祖波,何晶,景希强,等. 多抗性玉米自交系丹 3130 的选育及在生产上的应用[J]. 吉林农业科学,2009,34(1):5-7.
- [5] 宋永海. 朝阳县玉米耐密品种对比试验[J]. 现代农业科技,2017(6):51-52.
- [6] 王晓娟. 玉米品种陇单 339 丰产性和稳产性分析[J]. 甘肃农业科技,2017(10):29-31.
- [7] 赵文,曲江波,李媛. 玉米种业现状及发展趋势之我见[J]. 辽宁农业科学,2017(5):68-69.
- [8] 辛鑫鑫,张林,董玲,等. 玉米自交系 81162 及其衍生系在我国育种中的应用[J]. 种子,2015(7):55-59.

Utilization of Parents KL3, KL4 and Their Derived Lines of Early Mature Maize Variety Kedan 8

JI Chun-xue¹, LIU Xing-yan¹, HE Chang-an¹, YANG Geng-bin², WANG Hui¹, ZHANG Heng¹, ZHOU Ke-chi¹

(Keshan Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161005, China; 2. Maize Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to promote the breeding and application of early maturing maize varieties in Heilongjiang Province, this paper mainly introduced the blood relationship, breeding process and agronomic characteristics of two parent inbred lines KL3 and KL4 of Kedan 8, which had a total extension area of more than 400 000 hectare since the examination, and this paper also analyzed the application of two inbred lines in the breeding of early maturing maize varieties in Heilongjiang Province. According to statistics, a total of 34 varieties were selected directly or indirectly from two inbred lines, among which 11 varieties were selected directly from two inbred lines and 23 varieties were selected indirectly from two inbred lines.

Keywords: maize; inbred lines; KL3; KL4