



马延华,孙德全,李绥艳,等. 优良青贮玉米自交系 T08 选育与应用[J]. 黑龙江农业科学, 2021(6):142-145.

优良青贮玉米自交系 T08 选育与应用

马延华,孙德全,李绥艳,林 红,潘丽艳,吴建忠,李东林,杨国伟

(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进优良青贮玉米自交系的应用,本文简要介绍了 T08 的选育过程、主要特征特性及应用情况。T08 是黑龙江省农业科学院草业研究所美国杂交种 PN78599 为基础材料,利用⁶⁰Co-γ 辐照诱变技术与常规育种技术相结合选育的青贮玉米自交系。该自交系具有一般配合力高、生物产量高、抗逆性强、植株持绿性好等特点。以自交系 T08 为母本组配育成的优良青贮玉米新品种龙育 15 和龙育 17 通过了黑龙江省审定,并已在生产上大面积推广应用。此外,用 T08 改良系组配的青贮玉米新组合在参加的各级试验中表现比较突出。

关键词:青贮玉米;自交系;T08;选育

青贮玉米是指在适宜收获期内收获包括果穗在内的地上全部绿色植株,经切碎、加工,然后用青贮发酵的方法制作青贮饲料,以此饲喂牛、羊等为主的草食牲畜的一种玉米^[1]。与普通玉米相比,青贮玉米一般具有生物产量高,纤维品质好,植株持绿性好等特点。青贮玉米是重要的优质饲料专用玉米,是发展畜牧业,特别是养牛(羊)业不可或缺的粗饲料来源^[2]。近年来,随着我国草食畜牧业的快速发展,对青贮饲料的需求呈明显上升趋势,尤其优质青贮玉米在畜牧业中的地位越加突出,积极发展青贮玉米生产是解决饲草料问题的重大举措^[3]。因此,青贮玉米种质创新和新品种选育已成为当今玉米育种的重要研究方向。含有亚热带血缘的美国先锋公司玉米杂交种 PN78599 具有自身生物产量高、抗多种叶部病害、植株持绿性好及抗倒伏能力强等特点,在我国玉米育种和生产中已得到广泛应用^[4-6]。黑龙江省农业科学院草业研究所玉米课题组从 2006 年在哈尔滨以 PN78599 为基础材料,采用辐照技术与常规育种技术相结合的方法,经过多代自交选择,2010 年育成了优良青贮玉米自交系 T08。现将其选育过程及特征特性和应用情况加以介绍,以期对优良青贮玉米自交系的选育和应用提供借鉴。

1 选育方法及过程

黑龙江省农业科学院草业研究所玉米课题组于 2005 年在对国家种质资源库中玉米资源进行更新、鉴定工作中发现,20 世纪 80 年代引自美国的玉米杂交种 PN78599 具有植株高大、抗倒伏、抗大斑病、持绿性好等特点,但也存在生育期偏长的缺点。为增大从基础群体中获得早熟后代的几率,2006 年春以 200 Gy ⁶⁰Co-γ 射线照射 PN78599 干种子 600 粒,处理后单粒播种于哈尔滨。对 M₁ 植株不作选择,只要能够正常生长发育的就进行套袋自交授粉,秋季共获得 126 个果穗。2006 年冬季在海南从 M₁ 收获的每个果穗上随机选取 30 粒种子,按穗行种植,每行作为 1 个 M₂ 家系,对 M₂ 植株在整个生育期进行细致观察记录,根据青贮玉米育种目标,进行严格单株选择,对符合育种目标的单株套袋自交授粉,共收获 78 个果穗。2007 年在哈尔滨将选育的果穗在 M₃ 中按穗行种植,种植密度 12 万株·hm⁻²,播种期接种丝黑穗病菌、喇叭口期接种大斑病菌进行抗性鉴定与评价。继续按照育种目标进行选择,重点对早熟性、丰产性和抗逆性进行选择,秋季共收获 36 个穗行。2007 年在海南种植 M₄,在自交授粉的同时,选择 4 个骨干测验种与 36 个穗行测交,共产生 144 个测交组合。2008 年春季在哈尔滨继续种植 M₅,同时种植 144 个测交组合,根据配合力测定结果,共保留了 5 个穗行。2009 年继续对 5 个穗行进行配合力测定,最终决选出早熟、抗逆性强、持绿性好、高配合力穗行 P78599-58-18-11-2-1-1,定名为 T08。选育过程详见图 1。

收稿日期:2021-03-03

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD0102104);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:马延华(1977—),男,博士,研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:mayanhua1234@163.com。



图1 自交系 T08 选育过程

2 T08 主要特征特性

2.1 生物学特性

自交系 T08 在黑龙江省哈尔滨从出苗到成熟的生育日数 126~128 d,需有效活动积温 2 550~2 650 ℃。幼苗绿色,第一叶鞘紫色,早发性好,株高 215~235 cm,穗位高 90~100 cm,叶色绿色,茎绿色,雄穗一级侧枝 6~9 个,花丝浅红

色,花药浅紫色,花粉量中,株型收敛,成株可见 18 片叶,果穗柱型,穗长 16.5 cm,穗粗 4.2 cm,穗行数 14~18 行,行粒数 27.6。穗轴白色,籽粒偏马齿,黄色,百粒重 30.5 g。自身产量较高,一般产量 5 500~6 500 kg·hm²,高产田可达 7 500 kg·hm²。经接种鉴定及多年和多生态区种植观察,该自交系抗倒性强,抗茎腐病、大斑病、丝黑穗病,适应种植范围广。经农业部谷物及制品质量监督检验测试中心检测,T08 自交系全株粗蛋白 7.98%,粗淀粉 28.61%,中性洗涤纤维 41.05%,酸性洗涤纤维 21.62%,达到国家一级青贮玉米标准^[7]。

2.2 配合力表现

于 2010 年,选用 T08、T340、丹 M26 等 11 个本课题组骨干青贮玉米自交系为亲本,按 NC II (6×5) 遗传交配设计,配制 30 个青贮玉米杂交组合,在哈尔滨市民主乡黑龙江省农业科学院试验基地进行田间鉴定试验,分析了这 11 个自交系的产量配合力表现。结果表明,T08 的产量一般配合力效应值(GCA)达到 2.937,排第一位,显著高于试验中其他自交系,是选育高产青贮杂交种的优良亲本。在特殊配合力方面,T08 分别与来自旅大红骨血缘的 T340、TS121 有着较高的特殊配合力效应,说明 T08 自交系与旅大红骨类群遗传距离较远,存在较强的杂种优势(表 1)。

表 1 11 个青贮玉米自交系一般及特殊配合力效应值

自交系	T596	GY368	T988	TS121	T340	GCA
T08	1.473	-1.710	-0.930	7.867	9.394	2.937
T79	-3.820	0.769	-1.549	3.185	-3.097	-0.964
KSD-1	2.742	-0.428	1.058	0.344	-1.809	1.576
丹 M26	1.019	-2.375	3.846	-1.588	0.896	1.302
育 106	4.050	3.076	-2.179	0.867	-0.219	-0.021
T281	0.574	-0.680	-1.384	0.094	-2.899	-3.554
GCA	1.183	-1.302	-0.380	2.011	0.051	

3 应用情况

3.1 直接利用

自交系 T08 具有一般配合力高,抗病性优良,适应性好等优点,已成为黑龙江省农业科学院草业研究所玉米课题组青贮玉米骨干自交系。直接利用 T08 组配了龙育 15 和龙育 17 青贮玉米杂交种。

3.1.1 龙育 15 龙育 15 系黑龙江省农业科学院草业研究所自交系 T08 为母本,T107 为父本,杂交方法选育而成的青贮玉米品种。于 2018 年 4 月通过黑龙江省审定,审定编号为黑审玉 2018044。在适应区出苗至收获期(蜡熟初期)需 ≥10 ℃活动积温 2 350 ℃左右,生育日数为 118 d 左右。该品种幼苗期第一叶鞘紫色,叶片绿色,茎绿色。株高 320 cm,穗位高 125 cm,成株可见

17片叶。果穗柱型,穗轴红色,穗长22.5 cm,穗粗5.5 cm,穗行数16~20行,籽粒偏马齿型、黄色,百粒重36.7 g。品质分析结果:全株含粗蛋白7.31%,粗纤维21.07%,总糖12.93%,水分72.10%。三年抗病接种鉴定结果:中抗至中感大斑病,丝黑穗病发病率8.4%~9.3%。2015—2016年区域试验平均产量77 258.5 kg·hm⁻²,较对照品种阳光1号增产8.8%;2017年生产试验平均产量87 018.0 kg·hm⁻²,较对照品种阳光1号增产12.1%。龙育15具有生物产量高,适应性广,持绿性好等优点。适宜于黑龙江省≥10℃活动积温2 400℃以上区域作为青贮玉米种植,自2018年示范推广以来,表现出产量高、抗性强、品质优等特点,深受农民欢迎,应用面积逐年扩大。

3.1.2 龙育17 龙育17系黑龙江省农业科学院草业研究所自交系T08为母本,T09为父本,杂交方法选育而成的青贮玉米品种。于2019年5月通过黑龙江省审定,审定编号为黑审玉20190037。在适应区出苗至收获期(蜡熟初期)需≥10℃活动积温2 579℃左右,生育日数为122 d左右。该品种幼苗期第一叶鞘紫色,叶片绿色,茎绿色。株高325 cm,穗位高145 cm,成株可见20片叶。果穗柱型,穗轴白色,穗长23.0 cm,穗粗5.5 cm,穗行数18~20行,籽粒偏马齿型、黄色,百粒重37.6 g。品质分析结果:全株含粗蛋白7.44%,粗淀粉27.52%,中性洗涤纤维44.44%,酸性洗涤纤维24.7%。三年抗病接种鉴定结果:大斑病中抗至中感,丝黑穗病发病率3.7%~13.0%,茎腐病发病率3.8%~10.6%。2016—2017年区域试验平均产量88 314.8 kg·hm⁻²,较对照品种龙辐玉5号增产15.2%;2018年生产试验平均产量89 005.9 kg·hm⁻²,较对照品种龙辐玉5号增产7.0%。龙育17具有生物产量高,适应性广,持绿性好等优点。适宜于黑龙江省≥10℃活动积温2 650℃以上区域作为青贮玉米种植,2019年在哈尔滨市、肇东市、大庆市的青贮玉米主产区进行试种示范,生物产量65~80 t·hm⁻²,高产田块产量达90 t·hm⁻²以上。试种结果表现出较好的高产、稳产性,深受奶牛养殖户喜爱,在当地是一个具有推广前景的青贮玉米新品种。

3.2 间接利用

除了直接利用自交系T08组配杂交种外,本

课题组采用多种改良方法,按照不同育种目标,对T08进行种质资源改良和创新,衍生出2个优良新自交系并组配出多个优良青贮玉米杂交种。

3.2.1 龙育106 黑龙江省农业科学院草业研究所自交系T08繁殖田中筛选出自然变异株,经过连续6代自交育成自交系T08A3,与自选系T9-22组配了青贮玉米新组合龙育106。在适应区出苗至收获期(蜡熟初期)需≥10℃活动积温2 550℃左右,生育日数为120 d左右。该品种幼苗期第一叶鞘紫色,叶片绿色,茎绿色。株高320 cm,穗位高140 cm,成株可见19片叶。果穗柱型,穗轴白色,穗长22.5 cm,穗粗5.2 cm,穗行数16~20行,籽粒马齿型、黄色,百粒重36.5 g。2020年已参加黑龙江省青贮玉米中晚熟组区域试验。

3.2.2 龙育107 黑龙江省农业科学院草业研究所自交系T08×法国玉米杂交种CALCIO组配基础材料,经连续多代自交选育出优良自交系TA735,与自选系T326B组配青贮玉米新组合龙育107。在适应区出苗至收获期(蜡熟初期)需≥10℃活动积温2 300℃左右,生育日数为116 d左右。该品种幼苗期第一叶鞘紫色,叶片绿色,茎绿色。株高310 cm,穗位高125 cm,成株可见16片叶。果穗柱型,穗轴白色,穗长21.5 cm,穗粗5.2 cm,穗行数16~18行,籽粒马齿型、黄色,百粒重35.8 g。2020年已参加黑龙江省青贮玉米早熟组区域试验。

4 结语

针对黑龙江省青贮玉米种质资源匮乏,缺少优良骨干自交系的现状,采用辐照技术与常规育种技术相结合的方法,成功选育出优良青贮玉米骨干自交系T08。T08的育成丰富了青贮玉米种质的遗传基础,今后可广泛应用于青贮玉米育种研究工作中。利用自交系T08选育出了高产、优质、多抗的青贮玉米新品种,既增加了青贮玉米种植户的经济效益,又为养殖业提供了优质粗饲料,促进了黑龙江省畜牧养殖产业的积极健康发展。通过对自交系T08选育方法、过程的总结分析,在青贮玉米种质创新方面有3点体会。

4.1 重视PN78599种质的改良利用

PN78599是由美国先锋公司选育的玉米杂

交种,20 世纪 80 年代后期引入我国。众多育种单位利用 PN78599 种质选育了 X178、P138、齐 319 等一系列优良自交系,在中国玉米育种和生产中发挥了相当重要的作用^[8-10]。同时,PN78599 种质含有部分亚热带血缘,具有自身生物产量高、抗多种叶部病害、植株持绿性好及抗倒伏能力强等特点,对于青贮玉米育种具有较高的利用价值,在今后的育种工作中,应进一步加强该类种质的改良利用。

4.2 合理加大逆境选择压力

自交系 T08 选育过程中,在低世代就提高群体种植密度,人为加剧了个体间光、热、水、肥、气等资源的竞争,同时对丝黑穗病、大斑病等当地主要病害进行田间接种鉴定,有利于增加优良基因聚合的选择几率,为实现多个优异性状同步连锁改良打造了良好的选育基础。

4.3 加强常规育种与辐射育种相结合

与常规育种方法相比,辐射诱变育种具有基因突变率高、后代性状稳定快、育种周期短等优点。育种实践证明,应用辐射诱变技术可以有效改良作物的株高、熟期、抗病性及品质等性状,是农作物种质创新和品种改良的有效途径和方法^[11-14]。自交系 T08 的选育,结合了常规育种与辐射育种的优点,充分利用了辐射诱变扩大目标性状变异频率的优势,有效提高了青贮玉米育种效率。

参考文献:

- [1] 王莉.青贮玉米优质高产种植及加工技术[J].山东畜牧兽医,2019,40(2):11-12.
- [2] 马延华.黑龙江省青贮玉米利用现状和发展对策[J].黑龙江农业科学,2011(1):128-130.
- [3] 苏天增,任伟,丁光省,等.青贮玉米杂交种大京九 26 的选育及应用[J].山西农业科学,2019,47(4):514-517.
- [4] 王秀凤,景希强,王孝杰,等.PN78599 种质在我国玉米育种和生产中的应用[J].玉米科学,2012,20(4):50-52.
- [5] 张洋,张喜华.玉米 78599 种质的杂优模式及其改良利用[J].玉米科学,2008(3):37-40.
- [6] 高翔,王进,彭忠华,等.国外玉米种质 P78599 的杂种优势利用模式初探[J].作物杂志,2004(6):46-50.
- [7] 中华人民共和国国家标准质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.青贮玉米品质分级:GB/T 25882—2010[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [8] 张志军,任军,张建新,等.78599 在吉林省玉米育种中的杂交模式及其再利用[J].玉米科学,2006(1):30-32.
- [9] 高翔,陈泽辉,祝云芳,浅析美国改良 Reid 和 78599 玉米种质在西南山区玉米育种利用的策略[J].种子,2004(9):70-72.
- [10] 孙发明,岳尧海,焦仁海,等.78599 选系及其衍生系种质对我国玉米育种的影响[J].种子科技,2008(2):34-37.
- [11] 赵林妹,刘录祥.农作物辐射诱变育种研究进展[J].激光生物学报,2017,26(6):481-489.
- [12] 曹士亮.玉米⁶⁰Co- γ 辐射诱变育种现状与展望[J].中国种业,2014(11):20-22.
- [13] 杨兆民,张璐.辐射诱变技术在农业育种中的应用与探析[J].基因组学与应用生物学,2011,30(1):87-91.
- [14] 陈庆华.玉米辐射诱变的利用和研究[J].种子,1983(4):8-11.

Breeding and Application of Excellent Silage Maize Inbred Lines T08

MA Yan-hua, SUN De-quan, LI Sui-yan, LIN Hong, PAN Li-yan, WU Jian-zhong, LI Dong-lin, YANG Guo-wei

(Pratacultural Sciences Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to promote the application of excellent silage maize inbred lines, this article briefly introduced the breeding process, main characteristics and application of T08. Silage maize inbred line T08 was bred from the U. S. maize hybrid PN78599, which was bred through ⁶⁰Co- γ irradiation combined with conventional breeding techniques by Pratacultural Sciences Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. T08 had good characteristics of high general combining ability, high biomass yield, strong stress-resistance and well stay-green trait. Two silage maize hybrid varieties named Longyu 15 and Longyu 17 were bred by utilizing T08 as the female parent. These varieties had been widely applied in the production. Several new silage maize varieties combined by T08 improved line had good performance in different area tests.

Keywords: silage maize; inbred line; T08; breeding