

文章编号:1003-8701(2004)03-0016-03

抗蚜系列高粱杂交种选育与利用

张淑君,马忠良,周紫阳,王江红,李光华,
李淑杰,闫鸿雁,栾天浩

(吉林省农业科学院作物所,吉林 公主岭 136100)

摘要:利用外国高粱抗蚜资源 7511 和 TAM428 进行抗蚜育种,育成 3 个抗蚜高粱杂交种,其中高秆四杂 4 号和中秆四杂 25 为吉林省主推品种。四杂 4 号获 1995 年吉林省科技进步三等奖,四杂 25 获 2002 年吉林省科技进步二等奖,并获国家发明专利,1990~2001 年累计推广面积 38 万 hm^2 ,创社会效益 4.1 亿元。

关键词:抗蚜;高粱杂交种;选育;应用

中图分类号:S514.034

文献标识码:A

1 抗蚜高粱杂交种的选育

80 年代初期,高粱蚜虫危害严重,药剂防治会造成环境污染等,所以,抗蚜育种成为育种目标之一。1982~1984 年,先后从山西农科院引进了外国高粱抗蚜源 7511 恢复系(7511R)和 TAM428 不育系及其保持系(428AB),依据前人研究和测交鉴定,明确了抗蚜性状是显性单基因控制的,可以直接组配杂交种。但是,7511 配合力不高,TAM428 熟期偏晚,直接利用不理想,我们一方面栽培驯化,一方面研究设计将抗蚜基因转到恢复系当中。这期间对 428AB 进行连续选早穗回交,每年两代,并设计与 428A 血缘对立的恢复系,作 $R \times R$ 的有性杂交组合,选育与 428A 组配的高配合力的恢复系,同时用 7511 作为目标性状采用单交、双交、递交和回交等杂交方式又作了大量的人工去雄有性杂交组合,以选育高配合力的抗蚜恢复系。

1982~1989 年,对有性杂交后代用系谱选择法进行选育、自交、基因纯化和测配。1985 年,血缘倾外的 140R(7511 \times 380a)抗蚜恢复系选育成型,与血缘倾中国类型的不育系 2731A 组配了高秆抗蚜杂交种四杂 4 号(2731A \times 140R),1987 年参加了吉林省区试;并用 140R 与吉农 101A 又组配了高秆杂交种四杂 7 号(吉农 101A \times 140R),参加了 1990 年吉林省区试。而 TAM428 一直没配出好的组合,分析主要原因是恢复系不理想,配合力不高。同一时期敖杂 1 号在春播早熟区推出,从生产中了解到,中秆杂交种很受欢迎,所以及时调整育种目标,由高秆转向中秆,制定了中秆、抗蚜、高产和制种不错期的育种目标。在试验中明确了 428AB 的优缺点,虽然配合力中等偏上,熟期偏晚,但是灌浆速度快,受精后 30 d 基本达到成熟,而且测交种的子粒不衰,壳小易脱。因此,必须选育出高配合力的恢复系与其组配。

收稿日期:2003-12-05

作者简介:张淑君(1957-)女,吉林省农科院作物所副研究员,主要从事高粱育种研究。

1990年夏季,根据调整后的育种目标,针对428AB的特点,利用现有高代恢复系和外引资源作了6个有性杂交组合:晋梁5×铁恢157、晋梁5×7511、忻梁52/三台忻×晋梁5、忻梁52×铁208/大晋四、忻梁52×铁恢157和铁208/大晋四×晋梁5。1992年冬在海南,这些恢复系组合是 F_5 代,大部分穗系性状稳定,开始测配合力,用428A测配上了8个组合,其中一个为428A×南133,即四杂25中秆抗蚜杂交种,1993年越级升入吉林省区试。南133是忻梁52×494R,而后代494R是恢复系组合铁208×大晋4的稳定系。由于在育种目标上设定了杂交种双亲的抽穗期相近,以便克服制种错期的弊端,而1992年在海南南133表现温光反应敏感,生育期缩短,12月24日抽穗,428A是1月24日抽穗,预测花期不遇,但是,当时忻梁52×494R已是 F_5 ,急需测配合力,所以当南133露出齐叶时,就把其主茎折断,促其分蘖,利用分枝的花粉与428A配上了这个组合。四杂25的初配成功是育种思路正确、选择正确和操作技术正确的结果。

2 抗蚜杂交种的特征特性及产量水平

四杂4号特征特性:属于高秆抗蚜杂交种,株高270~285 cm,茎秆韧性好,高抗蚜虫、抗倒、抗黑穗病和中抗叶病。芽硬易抓苗,18片叶,穗长22.5 cm,中紧穗,红色软壳,椭圆形红黄粒,千粒重27 g,着壳率0.5%以下,穗粒重80~105 g。单宁含量0.025%,蛋白质含量10.8%,淀粉含量70.1%。生育期124 d,需活动积温2 450~2 500 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,适应在吉林省的四平、辽源、长岭、德惠及内蒙古的哲盟和赤峰等地栽培,公顷保苗8.5万株。

四杂4号的产量水平:1987~1989年省区试3年平均产量为6 046.36 kg/hm²,比对照吉杂26增产18.06%,1988~1989年生产试验两年平均产量为6 089.8 kg/hm²,比对照吉杂26增产15.3%。

四杂25的特征特性:属于中秆抗蚜杂交种,株高160~175 cm,17片叶,胚芽拱土力强。粗纺锤中紧穗,穗长27~28 cm,千粒重28~31 g,红壳、红粒,蛋白质含量8.87%,淀粉含量76.61%,单宁含量0.57%。高抗蚜虫、抗倒、抗黑穗病、紫斑病,活秆成熟,子粒不衰。壳小易脱,穗均匀,稳产性好,生育期124 d,需活动积温2 500~2 600 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,由于子粒灌浆速度快,所以适应区域非常广泛,在吉林省的高粱主产区白城、松原和榆树的部分地区,黑龙江省的肇东、肇源、双城及内蒙的科左中旗和后旗等地区均能种植,公顷保苗10万株。

四杂25的产量水平:1994~1996年吉林省区试3年,平均产量为7 660.9 kg/hm²,比对照吉杂70增产15.4%,1993~1994两年生产试验平均产量为7 767.0 kg/hm²,比对照吉杂70增产15.3%。

3 抗蚜杂交种的利用

3.1 四杂4号的利用

1990年四杂4号的选育成功取代了吉杂26和27在生产中的主宰地位,1990~1996年累计推广面积22.07万hm²,增产33 105万kg,增加社会效益2.2亿元,1995和1996年四杂4号种子出口日本1万kg,可种植面积500~600 hm²。四杂4的推广解决了生产中高粱蚜虫危害的难题,降低了生产成本,提高了经济效益。

3.2 四杂25的利用

四杂25育成以后,成为吉林省的主栽品种。四杂25的大面积应用是其几大优点决定的:一是高产,多抗,尤其是抗蚜和抗黑穗病的特点突出,实现了免用农药的环保设

想,是当前保护环境和开发绿色食品的一大创新;二是株高适中、变幅不大,年际间变幅在 30 cm 左右,穗均匀,子粒外观颜色好,乳熟期粉红色;三是胚芽拱土力强,428A 是外国高粱,比其它的外国高粱芽硬,易抓全苗;四是灌浆速度快,高温年授粉后 30 d 可以成熟,低温年 35 d 达到成熟;五是制种产量高,公顷产量可达 5 000 kg。因此,四杂 25 推出以后轰动效应大,种子供不应求,四杂 25 的种植面积迅速扩大,在我省高粱主产区成为主栽品种,从 1999~2001 年 3 年累计推广面积 15.67 万 hm^2 ,增产粮食 2.35 亿 kg,创社会效益 1.88 亿元,四杂 25 获 2002 年吉林省科技进步二等奖,并获国家发明专利。

4 结 论

抗性育种工作首先要重视抗性资源的引进,注重研究所用资源的血缘关系、遗传基础,不能盲目的组配,有目的改良,才能达到预期的目标。例如组配四杂 4 号的不育系 2731A 是中国高粱类型的不育系(中国高粱细胞核),而 140R 是自选的,具有显性抗蚜基因的血缘倾外的恢复系,所以形成了中 \times 外的血缘对立关系。组配四杂 25 的不育系 TAM428 是具有显性抗蚜基因的外国高粱不育系,南 133R 是比较复杂的中外杂交后代的衍生系,在选育过程中,选择倾中国类型的后代进行基因纯合,所以形成了外 \times 中的血缘对立关系。

参考文献:

- [1] 卢庆善.高粱学[M].北京:中国农业出版,1999.
 [2] 马忠良.高粱抗蚜育种初探[J].吉林农业科学,1998,(1):31-33.

(上接第 10 页)

- [8] 赵 蕾,汪天虹.几丁质、壳聚糖在植物保护中的研究与应用进展[J].植物保护,1999,25(1):43-44.
 [9] 胡文玉,吴娇莲.壳聚糖的性质、用途及其在农业上的应用前景[J].植物生理学通讯,1994,(30):294-296.
 [10] 陶嘉龄,郑光华.种子活力[M].北京:科学出版社,1991,108-109.
 [11] Arnon D I. Plant Physiol, 1949, 24: 1-15.
 [12] Fairbairn N J. A modified Anthrone, Reagent, chem and Ind, 1953, 4: 86.
 [13] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,1990.
 [14] 薛应龙.植物生理学实验手册[M].上海:上海科技出版社,1985.
 [15] 师素云,薛启汉,王学臣,等.羧甲基壳聚糖对玉米萌发种子 α -淀粉酶活性及种子幼苗叶片叶绿素含量的影响[J].江苏农业学报,1996,12(2):29-33.
 [16] 张 燕,等.壳聚糖对烟草种子萌发及幼苗生理生化特性的影响[J].吉林农业大学学报,1998,20(3):28-30.

Effect of Chitosan on Seed Germination and Seedling Growth of Maize

ZHOU Tian^{1,2}, HU Yong-jun², JIANG Kun², et al.

(1. Institute of Grassland Science Northeast Normal College, 130024, China;

2. Department of Biology Changchun Normal College, 130032, China)

Abstract: To investigate effect of chitosan on seed germination and some physiological characteristics of maize, seed and seedling of maize were treated with different concentration of chitosan. The results showed that three concentration of chitosan could increase seed germination percentage, germination index, seedling height, POD activity, α -amylase activity, the content of soluble sugar and chlorophyll. In all of three concentrations, the concentration of 0.2% was the best.

Key words: Chitosan; Maize; seed; Germination; Seedling; Growth