文章编号：1005-0906(2011)03-0039-04

玉米优异抗源的引进与创新利用研究

王延波，张喜华，刘志新
(辽宁省农业科学院，沈阳 110161)

摘　要：通过对引自美国的玉米优异抗源的鉴定与评价，筛选出子粒脱水快、综合抗性好等目标性状突出的4份材料。利用这些种质与国内选育的材料通过同步实施杂交、回交及多基因聚合等方法进行改良创新，选育出5个自交系，组配出6个杂交种通过国家或省级审定，新品种累计推广面积218万 hm^2。

关键词：玉米；抗源；种质创新
中图分类号：S513.035　　**文献标识码**：A

Research on Introduction and Utilization of Maize Excellent Resistant Sources

WANG Yan-bo, ZHANG Xi-hua, LIU Zhi-xin
(*Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang* 110161, China)

Abstract: Evaluation and appraisal of several excellent resistant sources from USA, the results showed that 4 materials showing striking target characters, which kernel dewatering fast, comprehensive resistance best, et al. Five inbred lines and six hybrids were examined and approved by national or provincial maize cultivar registration board by crossing, back crossing and multi-gene polymer-crossing using these germplasm and domestic materials. The total area sown to new hybrid maize has reached 2.18 million ha, which has created remarkable social and economic result.

Key words: Maize; Resistant sources; Innovation of germplasm

玉米种质基础狭窄是限制育种突破的瓶颈。引进国外优异资源并加以改良、创新利用是解决种质资源狭窄的有效途径，同时对提高育种效率、选育出突破性杂交种具有重要意义。

上个世纪60年代起，辽宁省先后培育出辽双558、辽单801、丹玉6、丹玉13、沈单7、沈单16、铁单4、铁单10、辽原1号、辽单24等一大批优良品种，在玉米生产中发挥了重要作用。进入90年代中期以后，辽宁省玉米生产上病虫害发生严重，致使平均单产一直徘徊在6 300 kg/hm^2 左右。培育和推广抗病品种已经成为辽宁省玉米育种的主要目标之一。

1　资源的引进与性状评价

1995年初，针对我国玉米病害发生较重的现状，辽宁省从美国引进了抗病毒种质资源Nex307及多抗性自交系B101、B102、B103、B104、B105、B106等种质资源。通过自然发生与接种鉴定两种方式，对引入的种质进行了主要农艺性状和抗病性鉴定 (表1、表2)。结果表明，抗病毒种质资源Nex307不仅对矮花叶病毒病表现高抗，同时对辽宁省4种主要叶部病害都有极强的抗性，且株型紧凑，株高、穗位适中，穗部性状优良；多抗性自交系B102、B103、B104等表现出综合抗性好、农艺性状优良、适应性强等优点；B101、B106倒伏严重；B105雌雄花期不调，繁殖困难。

2　资源创新利用

2.1　骨干亲本材料的选择

为了充分利用引进的这部分优异资源，加快优良自交系及杂交种的选育进程，采用以引入系改良本地骨干系的策略，筛选出辽1061、辽931、铁7922、沈5003、C8605等作为待改良的自交系。这5份材料的突出优点是一般配合力高，组配的杂交种产量高，但存在抗性水平较差或农艺性状不能满足

收稿日期：2011-03-08
作者简介：王延波，男，博士，从事玉米遗传育种研究。
E-mail：Lnwangyanbo@163.com

育种需要等弱点。待改良材料的抗病性及农艺性状表现见表 3。

表 1 引入种质的农艺性状

Table1 Agronomic traits of introducing germplasm

种 质 Germplasm	生育期(d) Growth period	株 型 Plant type	株高(cm) Plant height	穗位高(cm) Ear height	穗长(cm) Ear length	穗行数(行) Rows per ear	百粒重(g) 100- kernel weight
Nex307	128	紧 凑	132	65	14	12～14	22
B101	122	披 散	191	85	10	10	21
B102	120	紧 凑	160	78	11	12～14	22
B103	120	紧 凑	185	80	14	14	26
B104	123	披 散	178	78	12	12～14	23
B105	119	紧 凑	165	70	13	8	21
B106	121	半紧凑	182	80	15	10	22

表 2 引入种质抗病性鉴定结果

Table 2 Results from disease resistance identification of introducing germplasm

种 质 Germplasm	小斑病(级) Bipolarize maydays	大斑病(级) Leaf blight	丝黑穗病(%) Stalk rot	黑粉病(%) Smut	灰斑病(级) Grey leaf spot	弯孢菌叶斑病(级) Curvularia leaf spot	矮花叶病(级) Dwarf mosaic virus
Nex307	1(HR)	1(HR)	0	0	1(HR)	1(HR)	1(HR)
B101	5(MR)	1(HR)	0	0	3(R)	5(MR)	5(MR)
B102	1(HR)	3(R)	0	0	1(HR)	1(HR)	1(HR)
B103	1(HR)	1(HR)	0	0	1(HR)	1(HR)	3(R)
B104	1(HR)	1(HR)	0	0	3(R)	3(R)	1(HR)
B105	5(MR)	3(R)	0	0	5(MR)	1(HR)	3(MR)
B106	5(MR)	1(HR)	0	0	3(R)	3(R)	1(HR)

表 3 待改良自交系的抗病性及农艺性状表现(接种发病)

Table 3 Disease resistance and agronomic traits of improving inbred lines

种 质 Germplasm	小斑病(级) Bipolarize maydays	大斑病(级) Leaf blight	丝黑穗(%) Stalk rot	黑粉病(%) Smut	灰斑病(级) Grey leaf spot	弯孢菌叶斑病(级) Curvularia leaf spot	矮花叶病(级) Dwarf mosaic virus	农艺性状 Agronomic traits
1061	5(MR)	5(MR)	15	10	3(R)	3(R)	7(S)	披 散
931	3(R)	7(S)	10	12	5(MR)	5(MR)	9(HS)	子粒脱水慢
C8605	3(R)	3(R)	3	5	5(MR)	5(MR)	5(MR)	粒大行少
7922	1(HR)	3(R)	1	3	5(MR)	5(MR	3(R)	植株高
5003	1(MR)	5(MR)	3	0	3(R)	3(R)	3(R)	子粒脱水慢

2.2 创新研究的技术路线

在引入系的创新利用及地方骨干自交系的改良过程中，按不同育种目标，采用二环系选育法、回交改良法、聚合杂交法以及常规技术和生物技术相结合等方法进行创新研究(图 1)。以 5 份待改良材料作母本，4 份引入系作父本按不完全双列杂交方式配制 20 个杂交组合(F_1)。按照不同的育种目标施以不同的选择方法：二环选系，对 F_1 代连续自交，每个世代严格按照表型性状进行选择；回交转育，根据需要分别以原有骨干系或引入系为回交亲本，回交 2～3 代，然后进行自交选系；聚合杂交，根据骨干系的某个突出缺点，选择与其能够互补的亲本杂交，将两个不同 F_1 组合分别自交，然后再将符合目标性状的两组自交后代杂交，尽可能打破基因之间的连锁，聚合更多有益基因，然后进行自交选系。

在自交系选育过程中，采用了密植育种的方法，加大了群体规模，将群体扩大到 100 行，每行 20～30 株，既增加了变异几率，又增加了选择效率；增加试材的种植密度，将密度设置为 12 万～15 万株 /hm^2，汰劣存优，保证最终选到的材料具有较高耐密性；低代系接种，在 S_1～S_2 代接种丝黑粉病菌、大小斑病菌等，保证选育出的材料对生产上主要病害的高抗性；中高代系进行种子芽势检测，保证选育的自交系种子活力强，适宜未来发展的单粒精良播种技术。

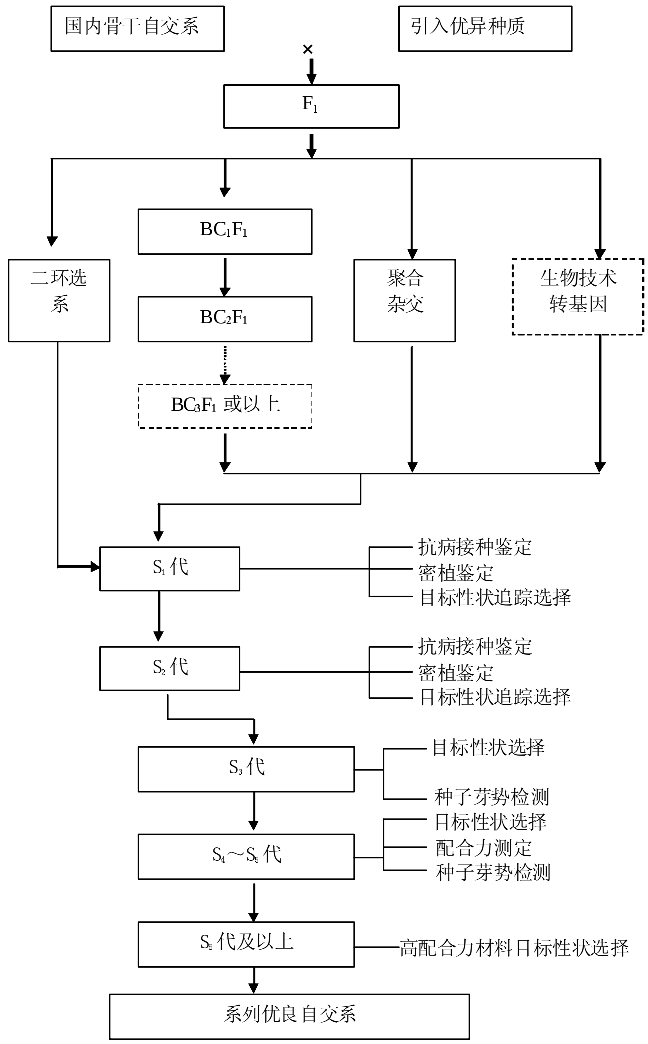

图 1　创新利用研究技术路线

Fig.1　Technology roadmap of innovation and utilization research

3　自交系选育

从 1997 年开始，陆续选育出辽 68、辽 88、辽 6088、辽 26、辽糯 279 等自交系。这些自交系吸收了引进抗源的抗病性、耐密性及脱水快的优点,同时一般配合力较高(表 4)。

表 4　自交系抗病性的田间表现

Table 4　Field expression of disease resistance of inbred lines

自交系 Inbred lines	小斑病(级) Bipolarize maydays	大斑病(级) Leaf blight	丝黑穗病(%) Stalk rot	黑粉病(%) Smut	灰斑病(级) Grey leaf spot	弯孢菌叶斑病(级) Curvularia leaf spot	矮花叶病(级) Dwarf mosaic virus	植株形态 Plant type
辽 68	1(HR)	3(R)	0	3	1(HR)	3(R)	1(HR)	半紧凑
辽 88	1(HR)	1(HR)	1	3	3(R)	1(HR)	3(R)	披　散
辽 6088	3(R)	1(HR)	0	0	3(R)	3(R)	1(HR)	半紧凑
辽 26	3(R)	3(R)	3	3	1(HR)	3(R)	3(R)	半紧凑
辽糯 279	1(HR)	5(MR)	5	4	1(HR)	5(MR)	3(R)	半紧凑

自交系辽 68 采用二环系方法选育而成。根据自选系辽 1061 不抗病毒病的缺点,将其与引进的抗病毒材料 Nex307 杂交，对 F_1 采用二环系选育和南北穿梭育种方法,在辽宁、广西、海南经 4 代自交选育出抗旱、抗病毒自交系辽 68。该系具有株型清秀、抗病性强、出苗性好、抗旱耐瘠、子粒鲜亮、商品性好等特点。

自交系辽 88 采用回交转育方法选育而成。以

7922、5003 为基础材料，分别与 B102、B103 杂交，两个 F_1 再杂交，用 7922 为轮回亲本回交转育 2 次，育成自交系辽 88。该系具有植株高大、持绿性强、生物产量高、抗病抗倒等优点。

自交系辽 6088 采用聚合杂交方法选育而成。C8605/O2 与 B68/O2 是两个较优良的自交系，配合力和赖氨酸含量均较高，但前者生育期较长，后者自身产量较低，用外引材料对二者进行了改良并用聚合杂交的方法选育出优良自交系辽 6088。该系熟期适中，自身产量较高。

自交系辽 26 采用二环系方法选育而成。辽 26 自选系是 BSSS 综合种的后代利用二环系选育方法经连续多代自交选育而成。辽 26 一般配合力较好，株型半披散，叶片较窄，穗柄较长，果穗较大。

自交系辽糯 279 采用回交转育方法选育而成。通过引进的黄、白杂糯玉米单交种春糯 1 号与引入种质杂交经回交转育而成。该系具有子粒金黄、糯香浓郁等特点。

4 杂交种选育

以辽 68、辽 88 等优良自交系为亲本，相继选育出辽 613、辽单 38 等多个杂交种，分别通过国家或辽宁省审定。

表 5 系列杂交组合选育情况

Table 5 Basic condition of a series of crosses

组合名称 Name of cross combination	育成时间(年) Developed time	参加区试时间及参试级别 Time and grade of district experiment	审定时间(年) Approved time	审定名称 Approved name
辽 26×丹 340	1995	1998 年，辽宁省；1999 年，国家	2002	辽单 38(国审)
辽 68×丹 340	1997	1999 年，辽宁省；2000 年，国家	2003	辽单 35(省审)
辽 88×沈 137	2000	2002 年，国家青贮	2004	辽青 625(国审)
辽 68×辽 184	2000	2003 年，辽宁省中晚熟	2005	辽单 632(省审)
辽 6088×齐 205	1999	2002 年，辽宁省中熟(高赖)	2004	辽单 678(省审)
辽糯 279×沈农 267	1998	1999 年，辽宁省鲜食玉米区试	2001	辽糯 1 号(省审)

外引种质丰富了遗传多样性，选育出的自交系数量多、性状优良、配合力好、繁殖系数高，并且类型多样；组配的杂交种产量高、抗病性好、抗逆性强、适应性广。大面积生产田平均产量 9 750～10 500 kg/hm^2，比对照种增产 10%以上，表现出巨大的增产潜力，杂交种对当前生产上的主要病害抗性十分突出。选育的品种类型多样，辽 613 角质含量高，适于作畜禽饲料；辽单 678 赖氨酸含量较高，作饲料可以减少添加剂成本；辽单 625 是粮饲兼用型玉米新品种；辽单 38 品质优、商品性好。

5 应用情况

2003 年以来，辽 613 等系列品种开始在辽宁省相关地区示范试种并大面积推广应用。几年来，结合该系列品种特点，推广了与之相适应的高产、高效综合配套技术，使良种与良法结合，全面提高玉米主产区内的单产水平，增加技术含量，并辐射和带动其他玉米产区玉米生产的发展，已经在辽宁、吉林、黑龙江南部、内蒙古大部，西北、黄淮海等省(区)累计种植 218 万 hm^2，比当地主栽品种平均增产 330～450 kg/hm^2 以上，增产粮食 9.37 亿 kg。

参考文献：

[1] 才 卓，柳迎春，许明学，等．玉米自交系吉 853 的选育与应用研究[J]．玉米科学，2010，18(3)：1-5，10．

[2] 石 雷．引入美国种质对我国玉米育种的影响[J]．玉米科学，2007，15(2)：1-4．

[3] 张世煌．玉米的杂种优势群和杂种优势模式[J]．作物杂志，1998(增刊)：84-8．

[4] 高 翔，陈泽辉，祝云芳，等．美国 Reid 种质在中国玉米育种和生产中的作用[J]．中国农学通报，2005，21(1)：120-123．

(责任编辑：李万良)