

玉米自交系的选育和改良 与基础材料创新的研究

苏俊 钟占贵 张坪* 宋锡章 李春霞 张瑞英 龚世琛

(黑龙江省农业科学院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要 自1988~1994年, 累计对7000余份不同来源的育种材料进行了抗病性及配合力测定, 选育出一批抗病性强, 综合农艺性状优良的自交系。对部分骨干自交系的抗病性和农艺性状进行回交改良, 转育成10余份稳定自交系; 利用抗病自交系组成综合抗病群体, 并将热带、亚热带种质导入温带自交系, 获得了遗传变异较为丰富的育种基础材料。

关键词 玉米自交系 抗病鉴定 回交改良

高配合力, 综合抗病性强, 农艺性状优良的自交系是选育高产、抗病、优良玉米杂交种的基础。自1988~1994年, 我们对自育和引入的稳定自交系, 经过大斑病、丝黑穗病和青枯病的接种鉴定筛选出一批抗源材料及抗病自交系; 从自育和引入的7个改良群体中, 进行了大量的选系工作, 选育出一批高配合力、抗病性强、农艺性状优良的自交系; 根据生产发展和病害的发生、发展规律, 对部分骨干自交系的抗病性、抗倒性和其它农艺性状进行了改良和提高; 为拓宽育种材料的遗传基础, 在抗病鉴定基础上, 选择部分抗病自交系组成了三个综合抗病群体, 并于1991年开展了温带自交系导入热带、亚热带种质的研究。目前, 我们育成的优良自交系及回交改良系, 已大量的作为选配优良杂交种的亲本。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料与选育方法

1.1.1 以2000余份自育和引入国内外的稳定自交系, 作为筛选抗源和抗玉米大斑病、丝黑穗病和茎腐病的鉴定材料。

1.1.2 高配合力, 抗病优良自交系的选育是在二环系选育的基础上, 采用自育和引入的群体作为基础材料, 每年约1000~1500份在连作种植和接种鉴定条件下连续自交分离和

选择。

1.1.3 对10余个骨干自交系的抗病性、抗倒性和其它农艺性状进行改良, 采用了与抗源系杂交后交替进行自交、回交的改良单回交法, 一般回交2~4次。

1.1.4 温带自交系导入热带、亚热带种质的研究。选用16个当地自交系与9个热带、亚热带种质, 经杂交导入、回交和混粉获得“热导”材料63份, 经鉴定其中20余份材料已作为自交系选育的基础材料。

1.2 抗病性鉴定方法

对于选育材料每年同步进行接种鉴定和自交选择, 接种方法为:

1.2.1 玉米大斑病: 采用浸泡病叶, 提取孢子悬浊液, 在玉米生长至喇叭口中期以孢子悬浊液(每视野含孢子3~5个)灌心, 每株15~20毫升, 于抽丝后半个月进行病级调查。

1.2.2 玉米丝黑穗病: 用越冬病穗孢子, 制成0.3%~0.5%的菌土, 以每穴100克菌土盖种, 成熟前进行病株率调查。

1.2.3 玉米茎基腐病: 以人工分离、培养的当地主要病原菌禾生腐霉菌(*Pythium*

* 张坪同志为本研究项目主持人

收稿日期 1995-06-06

graminicola Subram)和禾谷镰刀菌(*Fusarium graminearum* schw)混和菌剂接种,每份材料双行,第一行接种第二行作为备用试验行(对照),在玉米灌浆初期(抽丝后一周左右),采用伤根法对接种行前5株一次性接入新鲜混和菌剂150克,在玉米乳熟末期到蜡熟初期,逐株进行自然发病和接菌鉴定发病调查,计算病情指数。

以上三种病害的调查均按全国统一标准进行。

2 研究结果及应用

2.1 自交系的抗病性鉴定和抗源筛选

通过对自育和引入的稳定自交系4000余系次进行玉米大斑病、丝黑穗病与茎基腐病的鉴定,从中鉴定、筛选出玉米单基因及多基因抗源系有 ROH43^{H₁}、RD5504^{H₂}、W22^{HTN}、Mo17、330等16份,玉米丝黑穗抗源系有 Mo17、原皇22、红玉米等7份(表1)。同时鉴定出抗玉米大斑病优良自交系(平均感病1.0级以下)205份,抗玉米丝黑穗病优良系(病株率10%以下)135份,抗茎基腐病自交系(病指数20以下)73份。其中兼抗两

种以上病害67份。在已鉴定出的抗病系中,大部分已用于组配优良杂交种。

表1 鉴定出的抗源自交系

大斑病抗源系		丝黑穗抗源系
单基因	多基因	
ROH43 ^{H₁}	Mo17	辽1311
RC103 ^{H₁}	原皇22	Mo17
RW64A ^{H₁}	210A32	南京
RB37 ^{H₁}	自330	原皇22
RN6 ^{H₁}	大71	大化A ₁
RD5504 ^{H₂}	小金22A	156
W22 ^{HTN}	桦94	红玉米
兼1032		
日752312		

2.2 高配合力、抗病优良自交系的选育

近年来,我们累计对7000余份来源于单交种、综合种及改良群体的低代材料在接种鉴定条件下进行自交分离选择,并以2~4个不同遗传基础的测交种为母本,进行高代测交,根据配合力、抗病性及其它农艺性状的综合鉴定,已育成优良骨干自交系20余份,以这批优良自交系为亲本育成的高产、抗病、优质杂交种,已参加省区域试验和生产试验,并有3个杂交种已命名审定推广(表2)。

表2 自育高配合力抗病自交系

自交系	大斑病			丝黑穗病		茎基腐病	
	鉴定次数	病斑型	平均病级	鉴定次数	平均病株率		
龙抗6A	9	MR	0.66	8	6.32	高	抗
龙抗11	8	MR	0.80	6	0	中	抗
龙抗31B	6	R	0.50	4	4.08	高	抗
龙抗56A	4	R	0.75	4	4.70	高	抗
龙抗92	5	MS	0.50	3	0	中	抗
龙抗80A	5	R	1.00	3	8.30	高	抗
龙抗109	4	MR	0.50	3	9.90	中	感
龙抗106	3	MR	0.50	3	3.20	中	感
龙抗297	4	MR	0.80	3	2.50	高	抗
龙抗1	7	S	0.50	7	2.64	高	感
龙抗2	4	S	1.00	7	3.60	高	感
龙抗4	7	MR	0.90	7	3.64	高	感
龙抗12	8	MR	1.00	7	1.63	高	抗
龙抗17	5	MR	0.50	4	4.10	中	抗
龙抗40B	4	R	0.57	4	0.34	高	抗
龙抗69	3	S	0.50	3	2.10	中	感
龙抗78	3	S	0.75	3	0	中	抗
龙抗24G	3	S	0.50	3	1.53	高	感
龙抗121	3	R	0.50	3	8.50	中	抗
龙抗140	3	S	0.33	3	4.70	高	抗
龙抗176	3	MS	0.73	3	5.74	中	抗
龙抗258	3	S	0.50	3	7.50	中	抗

2.3 骨干自交系的改良

我们以筛选出的显性单基因玉米大斑病抗源系为给体,采用回交、自交交替的改良单回交转育法,对省内 10 个骨干自交系进行了转育,现已转育成单基因抗玉米大斑病 1 号小种的优良自交系 7 个。在接种条件下经 3 年以上鉴定,平均发病 0.5~1.0 级。病斑型为 R 或 MR 型。与此同时,部分骨干系的不良性状已得到了改良。例如经回交转育的抗病甸 11 配合力提高 5.3%,雄花分枝增多,秆强抗倒,抗茎基腐病性能有所提高;改良系 K10 比原系配合力提高 6.1%,抗倒能力强,散粉性好,综合农艺性状优于原系,该系与自育系龙抗 11 组配的新杂交种“黑 301”(龙单 13)于 1994 年审定推广,1995 年在省内外累计播种面积已超过 150 万亩。

另外,根据大斑病 2 号生理小种在我国的发生、发展情况,开展了抗玉米大斑病 2 号小种的转育工作,目前已转育成 4 份 Ht₂ 及 HtN 的转育系(表 3)。

表 3 回交转育的优良自交系

自 交 系	接种次数	病 斑 型	平均病级
铁 13 ^{H₁}	5	R	0.60
甸 11 ^{H₁}	7	MR	1.00
门 14 ^{H₁}	4	MR	0.50
大 71 ^{H₁}	5	MR	0.58
557-11D ^{H₁}	5	MR	1.50
瓦 73 ^{H₁}	5	MR	0.80
061B ^{H₁}	5	MR	0.70
龙抗 31B ^{H₂}	3	R	1.00
龙抗 31B ^{H_{1N}}	3	R	0.50
龙抗 11 ^{H_{1N}}	3	R	0.50
龙抗 56A ^{H₂}	3	R	0.50
K10	4	MR	0.50

2.4 基础材料创新的研究

近年来,无论是国外或国内的玉米育种都存在种质基础日趋狭窄的趋势,为解决这一问题,我们在抗性鉴定基础上,以抗当地主要病虫害,抗逆性强,配合力高,农艺性状较

好的自交系组成了 3 个抗病综合群体,并以其为基础材料选育出一批抗病、抗倒和高配合力的优良自交系。

为了拓宽育种材料的种质基础,增加优良基因源,我们于 1991 年以甸 11、红玉米、系 14、大凤、5003 等 16 份自交系为母本,以苏湾 1 号、墨黄 9 等 9 份热带、亚热带种质为父本,在昆明农科院粮作所和广西玉米所进行杂交导入,共获得 63 份“热导”材料,次年在广西玉米所以当地自交系为轮回亲本,进行了回交,当年冬在海南岛混和授粉,经院内外进行抗性和生育性状鉴定后,对 20 多个表现较好的“热导”材料除保存资源外,对优异单株进行自交分离,目前已获得自交 3 代材料 400 余份,“九五”期间将对其进行选育自交系的工作。上述的综合抗病群体和“热导”材料拓宽了基础材料的变异范围,增加了优良基因的重组机率,为今后选育优良自交系奠定了雄厚的物质基础。

3 讨 论

3.1 自交系选育必须密切结合当地生产对品种的要求,注意生产发展中出现的新问题。我省玉米生产在 60 年代至 70 年代主要病害有玉米大斑病、丝黑穗病和黑粉病、茎基腐病虽有发生,尚未影响玉米产量。根据我省玉米面积大,重茬较多,加之温度增高等新问题,于 1989 年开展了抗茎腐病育种工作,并对病原菌的分离、培养、接种鉴定方法及病害遗传规律等问题进行了研究;另外,自丹东农科所在当地大斑病菌中分离出 2 号生理小种后,我们又对部分骨干自交系进行了 Ht₂ 及 HtN 抗病基因的转育;随着我省农民种植玉米积极性的提高和当地肥水条件的改善,在自交系选育方面还注意了喜肥水、耐密性强的自交系的选育研究。

3.2 抗病自交系的选育应由单抗性向聚抗、多抗病发展,多基因抗性与单基因抗性相结合,选育的自交系抗病性较为稳定,不至于因栽培条件、气象因素和病害生理小种变化造

成玉米严重致病而减产。

3.3 自交系选育和抗病性鉴定相结合,能加快抗病优良自交系的育成速度,易于选育出兼抗和多抗病自交系。我们改变了过去选系稳定后再进行接种鉴定抗病性的模式,将选育材料直接播种在连年连作的玉米试验场圃内,接种 2~3 种病原菌,并经高代测交使选系与抗病鉴定相结合。多年实践证明是加快

育成抗病优良自交系的好方法。

3.4 在选育新的自交系的同时,对老系不断进行改良提高,能达到事半功倍的效果,是充分利用骨干自交系的有效途径。

3.5 利用改良群体,热带、亚热带种质导入温带自交系拓宽材料的遗传基础,是选育高配合力、抗病性强、农艺性状优良自交系的重要手段。

玉米新杂交种丹玉 20 号

该品种是丹东市农科所 1987 年冬以外引系 7922 为母本,自选系丹 341 为父本组配成的单交种。1994 年通过辽宁省农作物品种审定委员会审定。1995 年被评为国家级新产品。

该品种幼苗长势整齐健壮,叶鞘紫色,叶色深绿。株高 299.7 厘米,比铁单 8 号矮 20 厘米左右,穗位 138.2 厘米。果穗柱形,穗长 20.9 厘米,穗粗 5.5 厘米,穗行数 18 行,籽粒黄色马齿型,百粒重 36.1 克,出籽率 86.1%,米质中上等。抗玉米大小斑病和丝黑穗病,抗倒能力强。生育期间需大于 10℃ 的活动积温 2870℃。生育期 130 天左右。

该品种增产潜力大,产量稳定。辽宁省区域试验,1991~1992 两年平均亩产 644.4 公斤,比对照种丹玉 13 号和沈单 7 号平均增产 13.3%。华北区域试验,1992~1993 两年平均亩产 529.3 公斤,比对照丹玉 13 号增产 16.3%。丹东市联合试验,1990~1991 两年平均亩产 674.8 公斤,比对照沈单 7 号增产 15.1%。辽宁省生产试验 1992~1993 两年平均亩产 638.6 公斤,比对照沈单 7 号增产 10.2%。丹东市生产试验,1991~1992 两年平均亩产 635.0 公斤,比对照沈单 7 号增产 10.6%,1991 年在辽宁省种子管理站安排的高产对比试验中名列 18 个玉米新组合之首位,亩产 803.7 公斤,在每亩种植 3300 株的条件下比掖单 13 号(4500 株/亩)增产 7.1%。几年来,各地大面积种植表现增产显著。

该品种适于辽宁、吉林中南部、河北、天津、山西、陕西等省市的平肥地种植。吉林北部和黑龙江省可用作地膜复盖栽培。

(景希强 供稿)

“八五”攻关育成的玉米新品种——吉单 180

吉林省农科院选育的玉米新品种“吉单 180”,在 1995 年 6 月 1~6 日全国“八五”玉米育种攻关总结会上,被评为“高产、优质、多抗玉米杂交种选育”专题的唯一重大成果。

吉单 180,1994 年在吉林省审定,同年推广 160 万亩,制种 7.5 万亩,估计近几年可突破 1000 万亩。主要特点是增产潜力大,在区试、生产试验中亩产 603~727.3 公斤,比对照增产 15%~20.7%。株型紧凑,抗病性好,活秆成熟。果穗长筒型,14~16 行,粒大马齿型,质优。生育期与中单 2 号相同,比中单 2 号需水肥。在肥水条件较好的地块亩植 4000 株,一般亩植 3300 株为宜。适于吉林、内蒙、黑龙江南部及部分夏播区种植。

(韩萍 供稿)