

黑龙江省玉米品种发展历程及其遗传组成分析

李春霞 苏俊

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要:本文通过对黑龙江省 1980~1997 年 18 年间种植面积在 1.0 万 hm^2 以上的玉米杂交种情况及其遗传组成分析, 结果表明我省玉米品种的变化特点是: 80 年代中前期以自育、早熟品种为主, 单、三、双交种同时并用, 80 年代后期应用的中晚熟品种(如四单 8、吉单 101 等)多为从吉林、辽宁等省引入的; 90 年代应用的优良品种以四单 19、本育 9、龙单 13 为主。同时还可以看出生产上应用的杂交种的种质: 在 80 年代集中在甸 11、Bup44、大黄等几个骨干系上, 90 年代逐渐转向以 Mo17 类亚群、塘四平头群为主阶段。应用的亲本材料过度集中造成了我省玉米种质遗传基础日趋狭窄。因此玉米育种工作应加强基础材料的改良研究与开发利用研究, 从而拓宽基因资源, 解决我省玉米育种种质资源缺乏, 遗传基础狭窄的问题。

关键词:玉米; 品种; 发展历程; 遗传组成; 黑龙江省

中图分类号: S 513.021

玉米是我省主要的粮食作物, 也是重要的饲料和工业原料。我省玉米常年播种面积在 200 万 hm^2 左右, 近几年播种面积和单产都增加较快, 1996 年面积已达 260 多万 hm^2 , 单产达到 5 421.15 kg/hm^2 , 总产达 1 445.0 万 t。播种面积占粮豆薯总面积的 31.19%, 总产量是粮豆薯总产量的 57.15%, 可见玉米在我省农业生产中占有举足轻重的地位。

自 1985 年以来, 我省玉米育种工作一直处于爬坡状态。特别是在中晚熟区, 无自育主栽品种, “南种北移”, 大量“吉字号”品种长驱直入, 使我省中晚熟玉米育种工作处于被动局面。其主要原因之一就是缺乏中晚熟玉米种质资源, 难以选出骨干自交系, 进而难以组配出有突破性的新品种。总结我省玉米品种的发展历程, 分析其遗传组成成份, 找出问题, 研究探讨相应的对策措施, 对提高我省玉米的育种水平, 进而促进玉米生产的发展具有重要意义。

1 1980~1997 年黑龙江省玉米杂交种的变化趋势

分析我省近 18 年间玉米品种在生产上的变化情况, 我们不难看出: 首先是玉米的种植面积在不断增加, 玉米播种面积 18 年间增加了一倍多; 其次是种植的玉米品种有集中的趋势, 1.0 万 hm^2 以上玉米面积之和所占比例在不断增加, 由 1985 年前的 78.6% 增长到 90 年代的 84.7%; 第三应用的杂交种数所用的亲本数都在增加。杂交种类型由 80 年代中前期的双、三、单交种并用发展到现在的品种单交种的单一类型(表 1)。

从 18 年间玉米杂交种种植面积可以看出, 1980~1985 年应用的品种绝大多数是本省自育的, 熟期相对较早的品种, 其中主栽品种有: 龙单 1、嫩单 3、绥玉 2、合玉 11 等。这些品种多为单交种, 它们与 70 年代应用的双交、三交种相比具有更强杂种优势和增产潜力, 使玉米产量水平有了较大的提高, 从 70 年代的 2 188.5 kg/hm^2 提高到 1985 年的 3 240 kg/hm^2 。

表 1 黑龙江省年种植在 1.0 万 hm^2 以上玉米杂交种组成分析

年 份	面积 (万 hm^2)	占生产用 杂交种 面积(%)	杂交 种数	用亲 本数	单交 种数	双交 种数	三交 种数	国外血 缘占(%)	国内血 缘占(%)
1980	95.83	78.79	19	28	13	3	3	39.4	60.6
1981	101.27	82.31	18	28	12	3	3	38.8	61.2
1982	87.39	66.79	13	16	10	1	2	34.2	65.8
1983	107.61	74.76	16	21	12	2	2	35.6	64.4
1984	141.89	95.36	17	20	14	1	2	33.2	66.8
1985	116.48	73.88	18	24	18			34.8	65.2
1980 ~ 1985 $\bar{X}$	108.41	78.62						36.0	64.0
1986	138.20	81.82	15	22	15			34.5	65.5
1987	155.98	78.96	18	26	18			33.1	66.9
1988	145.91	79.84	13	22	13			32.4	67.6
1989	162.05	85.13	22	29	22			31.3	68.7
1990	169.31	78.07	21	28	21			30.1	69.9
1986 ~ 1990 $\bar{X}$	154.29	80.76						32.3	67.7
1991	189.63	85.03	18	26	18			31.3	68.7
1992	173.34	80.03	20	30	20			31.1	68.9
1993	128.88	72.54	19	28	19			30.7	69.3
1994	152.42	77.60	18	29	18			33.4	66.6
1995	200.69	90.86	21	32	21			32.5	67.5
1996	215.63	94.07	26	36	26			31.4	68.6
1997	220.3	93.00	26	36	26			32.2	67.8
1991 ~ 1997 $\bar{X}$	183.0	84.70						31.8	68.2

表 2 1980 ~ 1997 年黑龙江省生产用玉米杂交种前 5 位面积 (单位:万 hm^2)

年 份	1		2		3		4		5		占生产 面积(%)
	品种	面积	品种	面积	品种	面积	品种	面积	品种	面积	
1980	龙单 1	15.95	嫩单 3	14.97	绥玉 2	12.55	嫩单 1	10.91	153 $\times$ 铁 13 /英 64	6.15	56.9
1981	嫩单 3	17.39	绥玉 2	14.39	龙单 1	14.24	嫩单 1	13.38	合玉 11	9.06	55.6
1982	嫩单 3	20.45	龙单 1	16.04	绥玉 2	10.71	嫩单 1	8.85	153 $\times$ 铁 13 /英 64	5.45	47.0
1983	绥玉 2	17.59	龙单 1	16.67	嫩单 3	15.27	153 $\times$ 铁 13 /英 64	9.48	吉单 104	7.07	45.9
1984	龙单 1	26.21	嫩单 4	19.63	绥玉 2	18.77	嫩单 3	14.74	龙单 1	8.40	59.0
1985	绥玉 2	16.60	龙单 1	15.75	龙单 1	10.15	嫩单 14	10.01	嫩单 3	9.94	39.6
1986	吉单 101	20.50	四单 8	19.84	合玉 11	14.29	四单 12	12.96	吉单 118	11.39	46.8
1987	四单 8	28.09	四单 12	18.41	吉单 101	17.57	龙单 1	15.35	龙单 1	10.80	45.7
1988	东农 248	30.51	四单 8	26.79	白单 9	17.98	四单 12	15.07	吉单 101	13.71	56.9
1989	东农 248	33.65	白单 9	32.68	四单 8	30.21	合玉 11	10.46	吉单 101	6.83	64.1
1990	东农 248	35.05	白单 9	31.72	四单 8	25.42	合玉 11	10.59	龙单 8	6.43	50.4
1991	东农 248	45.21	白单 9	38.81	四单 16	24.09	中单 2	16.55	四单 8	14.52	62.4
1992	东农 248	31.68	白单 9	22.70	四单 19	21.56	四单 16	19.41	龙单 8	14.07	50.5
1993	东农 248	26.94	四单 19	19.68	白单 9	14.10	四单 16	11.34	中单 2	8.62	45.4
1994	四单 19	27.77	东农 248	22.20	四单 16	15.63	白单 9	14.11	本育 9	12.23	46.8
1995	四单 19	34.13	东农 248	24.76	本育 9	23.44	四单 16	17.77	白单 9	16.76	52.9
1996	本育 9	41.51	四单 19	34.75	白单 9	17.75	东农 248	16.81	龙单 8	12.99	54.0
1997	四单 19	47.20	本育 9	39.30	龙单 13	20.60	东农 248	15.20	四单 16	13.10	57.2

自 1986 年以来,由于受全球性温室效应的影响,我省气温明显升高,霜期推迟,有效积温增加,加之生产管理方式的改变,调动了广大农民生产积极性,使得生产条件和栽培技术水平大大提高,而我省的玉米育种工作因缺乏中晚熟种质资源和育种目标的误导,玉米品种的选育工作,没能及时跟上生产发展的需要。致使在我省的中晚熟玉米产区大量“吉字号”品种南种北移,占据主栽品种位置,并且有从南向北逐渐扩展的趋势。主要代表品种有 1985~1990 年的四单 8、四单 12、吉单 101;1990 年至今的晚熟品种为四单 19、四单 16、本育 9、中单 2 等。

在此阶段,我省也相继选育推广了一些中早熟玉米品种,并在我省中早熟玉米产区占有主栽地位。如东农 248、龙单 8、合玉 11、龙单 13 等品种。东农 248 自 1987 年推广以来,连续 6 年播种面积在我省为第 1 位,最高年(1991)种植面积为 45.2 万 hm^2 ,占玉米播种面积的 20%,累计推广面积达 292.8 万 hm^2 。近年选育推广的龙单 13 累计推广面积达 70 万 hm^2 。1997 年推广面积达 40 多万 hm^2 ,其中仅在我省推广面积达 20.6 万 hm^2 (表 2)。

2 黑龙江省玉米主栽品种遗传组成分析

根据王懿波(1996)对全国(审)认定的 115 个主要杂交种的 234 个亲本自交系的类群分类方法,我们把我省主栽玉米品种的亲本组成按年份和类群分列于表 3。

从表 3 可以看出,18 年来我省玉米种质的变化如下:

(1)1980~1985 年,这一阶段种植的为省内自育品种,这些品种里的亲本组成,国外血缘系占 32.1%,国内血缘系为 54.8%。国外血缘系主要来源于外杂选亚群,国内血缘系主要来源于综合种选亚群。其杂交种大多为利用地理远缘杂优模式,即国内系 $\times$ 国外系或国外系 $\times$ 国内系。

国外系主要来自美国和前苏联,如 W153、M14、Bup44 等。国内系主要是 60~70 年代从北方地区的农家种中选育的一环系,如甸骨 11A、英 64、大黄 46、冬黄、铁等。它们的优良基因相对集中,与外来种质有较高的杂种优势,而组配的组合适应性较好,如甸骨 11A 组配的杂交种就有 8 个,占当时生产种植面积的 50% 以上。这一阶段的主栽品种最具我省地方特点。它们对我省的粮食生产做出了较大贡献。但随着生产栽培水平的提高,气候环境的改变,有些品种暴露出自身的弱点,抗逆性差、熟期偏早,亲本子粒产量低,满足不了生产发展的需要。

(2)1986~1990 年,生产上应用的主栽品种的遗传成份,外杂选亚群系和一环系的应用明显下降,分别占种植面积的 23.7% 和 19.7%。国外血缘系主要为系 14、Bup44、Mol17、杂 C546 等,应用的国内系主要为吉 63、吉 818、东 46、东 237、冬黄等。它们最高年份种植面积分别占到 13.04%、10.93%、12.41%、10.35%,从中看出应用品种及亲本相对分散,应用国内亲本大多是综合种选系和二环系,一环系占有比例很小,说明了我们的种质在改进,生产水平在提高。

(3)1991~1997 年我省玉米种质有了新的变化,外杂选亚群系几乎不存在,杂交种的主要亲本国内选系大多来自综合种选系和改良系,国外血缘系以 Mol17 类亚群为主,Ried 系统为辅,种质的组成成份如下:

①综合种选系主要是东 46、长 3、海 014、海 1134 等,东 46 来源于大黄 46、甸 11、塔 22C 等 10 系组成的综合种,还有一些系是源于地方品种选育的品系。

②改良系主要有:446、444、吉 818、合 344、434、抗甸 11、冬 96、冬 17 等。446 来源于 oh 43^{II} $\times$ 330,是对 330 的改良;444 来源于 A619 $\times$ 黄早 4,是对黄早 4 的改良;抗甸 11 来源于甸 11 $\times$ oh 43^{II} 是对甸 11 的改良等等。对骨干自交系的改良,改良其某一性状的缺点,能快速应用于生产,起到事半功倍的效果。在当前拓宽种质资源,选育新系困难的情况下,对那些老系改良是

玉米育种的一种有效方法。

③进入 90 年代我省种质有向 Lancaster 群、塘四平头群、Reid 群和旅大红骨群发展的趋势。这 4 大类群所占比例由 1991 年的 38.35% 上升到 1997 年的 75.7%, 增长了 37.35%, 而这其中 Mo17 类亚群所占比例由 26.21% 上升到 35.78%。说明了我省的种质近几年更替较快。

表 3 黑龙江省主栽玉米杂交种遗传成份分析 (%)

年 份	改良 Reid 群 I		Lancaster II										塘四平头群 III			旅大红骨群 IV			总计	
			Mo17 亚群 II ₁					330 亚群 II ₂												
	7884	K10	合计	Mo17	杂 C546	48S	4F ₁	龙抗 11	合计	330	446	龙抗 11	合计	黄早 4	444	合计	E28	340		合计
1985				1.90		0.64			2.54											2.54
1986				7.18		4.69			11.87											11.87
1987				9.00	1.14	5.90			16.04											16.04
1988				9.18	6.16	5.16			20.50											20.50
1989				11.67	10.08	1.56			23.31	2.42			2.42	0.77		0.77				24.08
1990				11.23	9.37	1.23			21.83	2.06	2.19		4.25							26.08
1991				15.98	10.23				26.21	4.36	6.35		10.71	0.53		0.53	0.90	0.90		38.35
1992	0.95		0.95	20.48	7.14		0.99		28.61	3.63	5.60		9.23	0.79	6.22	7.01	2.02	2.02		47.82
1993	2.84		2.84	19.87	6.47		3.14		29.48	3.34	4.40		7.74		7.64	7.64	0.91	0.91		48.61
1994	4.01	0.72	4.73	23.68	5.32		3.83	0.72	33.55	3.80	5.13	0.72	9.65		9.11	9.11	0.71	0.71		57.75
1995	5.84	1.77	7.61	24.41	4.74		2.51	1.77	33.43	2.39	4.43	1.77	8.59	1.69	8.50	9.19	2.38	2.38		61.20
1996	9.63	2.77	12.40	22.45	4.88		1.42	2.77	31.52	1.19	2.76	2.77	6.72	1.12	8.06	9.18	2.20	1.52	3.72	63.54
1997	8.92	4.68	13.60	26.99	2.75		1.36	4.68	35.78	1.72	2.97	4.68	9.37	0.27	10.71	10.98	3.63	2.34	5.77	75.70

年 份	外杂选亚群 V1							综合种选亚群 V2													合计			
	M14	W 153	单 891	Bup 44	系 14	合计	434	吉 63	吉 818	东 46	东 237	413	海 014	长 3	344	早意	海 1134	甸 11	英 64	大黄 46		冬黄	铁 13	
1980	3.82	2.91	7.72	18.04		32.49													15.94	12.92	14.72	3.19	3.51	50.28
1981	3.41	2.21	8.29	19.26		33.17													15.62	15.32	15.64	4.17	1.89	52.64
1982	3.26	5.31	10.06	16.95		35.58													24.20	12.58	17.16	2.71	3.28	59.93
1983	3.28	6.42	8.17	13.11		30.98													20.03	16.19	13.66	2.23	5.39	57.50
1984	2.24	5.09	6.31	14.35		27.99													25.05	10.74	13.96	2.41	4.11	56.27
1985	5.57	4.36	7.13	13.40	1.90	32.36		2.53				0.64							20.14	10.17	9.65	3.91	5.14	52.18
1986	7.42	2.63	2.90	10.25	7.18	30.38		7.42				4.69							11.68	2.90	6.87	5.65	2.63	41.84
1987	6.16	3.46	2.92	8.35	9.00	29.89		6.78	1.14	3.46	3.46	5.90							12.90	2.92	5.98	3.43	3.46	49.43
1988	4.70	1.35	2.32	6.32	9.18	23.87		10.86	6.16	10.46	10.46	5.16	1.18	1.18					2.28	2.32	1.72	6.32	1.35	59.45
1989	2.11	0.74	0.46	5.56	9.32	18.19		13.04	10.93	10.84	10.38	1.56	1.27	1.27					4.45		3.22	4.10	0.74	61.80
1990	1.68	0.66	2.66	3.71	7.51	16.22		11.57	9.89	12.41	10.35	1.23	1.90	1.90					4.27	0.89	3.99	3.71	0.66	62.77
1991	0.69				1.65	3.83	6.17	10.92	10.23	12.44	11.92		2.05	2.05	1.23				2.72		2.62	3.59		59.77
1992	0.47				1.60	1.27	3.34	0.99	0.47	6.55	9.14	9.14	4.06	4.06	2.50	0.95	0.95	0.64			0.41	4.09		42.95
1993					1.37	0.81	2.18	3.14		5.47	10.45	10.45	3.28	3.28	1.32	1.61	1.61	1.83			0.48	2.70		45.62
1994					0.59		0.59	3.83		4.63	7.28	7.28	2.60	3.32	1.67	1.37	3.65	0.68				1.22		37.53
1995					1.26		1.26	2.51		4.18	6.17	6.17	2.70	4.47	1.39	0.95	2.70	0.86				1.33		33.43
1996					0.79		0.79	1.42		4.11	3.90	3.90	3.01	5.78	1.76	1.05	2.46	0.40				1.09		28.88
1997					0.52		0.52	1.36		1.86	3.45	3.45	2.75	7.43	0.68	0.79	1.31	0.77				0.52		24.37

注: 1. 一系为二环系时在相应系统中各计入一次, 为双、三交种选系时类推;
2. 自交系面积按双交种、三交种母本 1/4, 单交种、三交种父本按 1/2 计算;
3. 若一个系来源于两个以上系统, 则在相应系统分别计入一次, 因此, 各系统所占百分数之和可能超过 100%。

3 讨论与建议

从以上分析不难看出, 我省玉米生产上大面积应用的玉米杂交种的种质遗传基础狭窄, 不仅存在着遗传脆弱性问题, 而且选育的系、组配的组合, 无论在性状上还是在产量上都很难有

大的突破,必须加强玉米育种基础材料创新的研究工作。因此我们建议:

(1)充分挖掘当地玉米种质资源的潜力,积极地搜集整理,研究利用当地品种资源。对我省玉米的重要种质以玉米自交系遗传系谱分析和遗传配合力分析为主要手段,辅之以其它数量遗传学分析方法进行遗传类群划分,并对种质遗传类群进行遗传评价,明确系谱来源,为应用提供可靠的理论依据。

(2)注重省外、国外种质的引进利用丰富我省种质资源。可以说没有外引种质资源,就没有我省杂交玉米的今天。我省玉米杂交育种的最重要的模式就是省内 $\times$ 外来。特别是当前省内种质资源贫乏,而且现有的改良群体由于起步较晚,起点较低,组成的原始材料水平低,优良基因的积累尚未达到足够的频率,不良基因还没有得到必要的排除,在这种情况下,从省外、国外引入高水平的种质材料,重组高水平的种质,往往能从中选出高水平的新系。

(3)加强玉米群体改良工作,创造遗传变异丰富,配合力较高,多抗性强的遗传种质基础——玉米群体,保证轮回选择,能够有效持续地进行。同时在人工接菌高压选择条件和我省不同生态条件下选择,使玉米群体改良取得较好的效果。

(4)为拓宽我省玉米种质遗传基础,扩大新的优良基因源,应加强玉米育种基础材料的创新工作,通过温带、热带、亚热带玉米种质互导和利用花粉管通道技术,采用总 DNA 导入方法,将其他作物的优良性状导入玉米育种材料中,以拓宽种质资源,通过中间桥梁材料,采用远缘杂交方法导入野生近缘亚层基因,以选育高配合力、抗病、抗虫、耐密植光合速率高的自交系。

参 考 文 献

- [1] 吴景锋. 我国主要玉米杂交种种质基础评述. 中国农业科学, 1983, 16(2): 1-8.
- [2] 曾三省. 中国玉米杂交种的种质基础. 中国农业科学, 1990, 23(4): 1-9.
- [3] 王鹤波, 等. 我省玉米种质基础的综合分析与评价. 河南农业大学学报, 1986, 20(1): 1-11.
- [4] 彭泽斌, 刘新芝. 1992 年我国玉米杂交种种质基础评价. 安徽农业科学, 1994, 22(2): 97-99.
- [5] 陈彦惠. 玉米遗传育种. 河南: 河南科技出版社, 1996. 139-183.