

文章编号: 1005-0906(2004)02-0037-05

优质蛋白玉米陕单 17 的选育及应用研究

杨引福, 李耀文, 张仁和, 岳瑞谦

(西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 优质蛋白早熟玉米单交种陕单 17 是西北农林科技大学农学院专用玉米研究室 1996 年用高赖氨酸自交系 Y77QPM 为母本, 高赖氨酸自选自交系 Y76QPM 为父本杂交育成。赖氨酸含量 0.46%, 蛋白质含量 11.53%, 较对照农大 108 早熟 6 d, 综合抗性好, 产量与普通玉米对照接近, 具子粒饲用和粮饲兼用等特点。适宜在陕西乃至黄淮海夏播或春播地区推广种植。它的子粒品质是本届区试中惟一达到国家普通玉米一等、食用玉米一等、饲用玉米一等、优质蛋白玉米二等的品种, 黄淮海夏播区新一代优质蛋白玉米接班品种, 该品种已申报国家植物新品种保护。

关键词: 优质蛋白玉米; 陕单 17; 品种选育

中图分类号: S513.035.1

文献标识码: B

1 品种选育目标

中国优质蛋白玉米育种经过国家“六五”、“七五”、“八五”科技攻关, 达到国际领先水平, 特别是中单 9409、成单 201 和鲁玉 13 等的育成, 很好的协调了优质与高产的矛盾, 产量达到并超过了普通玉米推广种水平, 优先在华北春玉米区、黄淮海夏玉米区迅速推广, 适应农牧区种植业结构战略性调整。预计年推广 20 万 hm^2 , 陕西省的宝鸡、咸阳、渭南和铜川地区以粮饲兼用为主, 优质蛋白玉米年种植面积均在 4 万 hm^2 , 有效的促进了奶牛、肉牛、奶羊、肉羊和肉兔业飞速发展。但是鲁玉 13 等生育期偏长, 穗位偏高, 矮花叶病毒病重等问题日益显现。因此, 东华北春播区, 黄淮海夏播区生产上急需生育期较短, 穗位低, 秆硬抗倒性好, 高抗丝黑穗、叶斑病、茎腐病和抗穗粒腐, 产量超过或不低于掖单 19、户单 4 号、安玉 5 号和农大 108 的优质蛋白玉米早熟品种推广应用于生产。

2 陕单 17(原代号陕 9506QPM)的选育经过

2.1 亲本 Y77QPM 的选育及特征特性

选自西北农林科技大学专用玉米研究室 1988 年基础材料(户 718×中系 051/02), 优选株连续自交粒选, 海南加代, 1995 年培育成功, 原代号 71851/02,

并开始用于组配。户 718 引自陕西户县农技中心选育的黄早四改良系; 中系 051/02 引自中国农科院作物所选育的 QPM 自交系。Y77QPM 属于半硬质 O2 子粒类型, 硬质地 2.0, 赖氨酸含量 0.47%, 蛋白质含量 11.60%。

芽鞘黄绿色, 叶片灰绿, 叶缘有波纹、呈绿色, 成株株高 145 cm, 穗位 53 cm, 叶片数 18 片, 叶夹角小, 株型紧凑, 叶色深绿, 雄穗中等, 分枝数 3~4 个, 分枝等长, 花粉量大, 花药黄绿, 花丝黄绿, 高抗倒伏和倒折, 抗旱和耐旱, 抗大小斑病、丝黑穗病、青枯病和粗缩病。

果穗柱形, 穗长 15 cm, 穗粗 4.0 cm, 穗行 16~18 行, 千粒重 210 g, 穗柄长, 苞叶松, 穗轴白色, 结实性好, 子粒蛋黄色, 中间偏硬粒型, 属于半硬质胚乳典型优质蛋白玉米新自交系。

Y77QPM 属于早熟, 株型紧凑, 穗位特低, 大粒类型。春播生育期 110 d, 夏播 93 d。

2.2 亲本 Y76QPM 的选育及特征特性

选自西北农林科技大学农学院玉米所专用玉米研究室 1987 年基础材料(Mo17×中系 023/02)的二环系, 中系 023/02 引自中国农科院作物所 O2 玉米长穗自交系, 胚乳半硬质, 硬质地 3.0, 属热导种质。通过优选株连续自交, 早世代粒选 O2 子粒, 海南加代, 1994 年培育成功, 并开始用于组配。

幼苗叶鞘红紫色, 叶片灰绿, 苗势中等; 成株株高 167 cm, 穗位高 62 cm, 叶片数 19 片, 叶片宽, 节间短, 叶片密集, 雄穗中等, 分枝数 3~4 个, 雄穗茎节短、粗、脆, 花粉量大, 花药黄绿, 苞叶长而厚, 双穗率 30%, 高抗倒伏和倒折, 抗旱、耐旱, 抗青枯病和

收稿日期: 2003-05-12

作者简介: 杨引福(1963-), 男, 陕西凤翔人, 副研究员, 硕士生导师, 从事优质专用玉米育种及加工利用研究工作。

Tel: 029-7081050(H) 13891852136

穗粒腐病, 大班病 0.5, 小班病 0.5, 内熟性好, 持绿期长, 成株粗壮。

果穗长锥形, 穗长 17 ~ 18 cm, 穗粗 3.6 cm, 穗行 14 ~ 16 行, 千粒重 183 g, 穗轴白色, 穗顶有干尖, 有时顶带小雄花序。黄粒半硬胚乳, 赖氨酸含量 0.42%, 蛋白质 11.55%, 硬硬度 3.5, 属于硬质胚乳优质蛋白玉米自交系。

Y76QPM 属中熟长穗, 抗旱类型, 全生育期 118 d, 夏播 97 d。

2.3 杂交组配及选育经过

优质蛋白陕单 17 系西北农林科技大学农学院玉米所专用玉米研究室以高赖氨酸的玉米自选系 Y77QPM 作母本, 高赖氨酸玉米自选系 Y76QPM 作父本, 于 1996 杂交组配而成。

1997 ~ 1999 年参加所内外春播和夏播多年多

点产比试验表现突出, 1999 年冬海南加速制种; 2000 ~ 2002 年参加国家特种玉米黄淮海夏播 A 组试验, 并由本所良繁部组织在山西屯留、河北万全、山西太原和四川成都全国优质专用玉米会议展示、试验, 陕西泾阳、宝鸡、杨凌进行多点试验和示范; 2002 年参加国家黄淮海夏玉米生产试验, 河北省农科院植保所进行接种抗病虫性鉴定。3 年区试年限内, 农业部谷物品质监督检验测试中心(北京)和农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行品质分析一致认为: 陕 9506 是本年度国家区试筛选出惟一达标二级的优质蛋白玉米新品种, 在全国农技推广服务中心良繁处的指导下, 本组主持单位河南省种子管理站和河北省种子管理站一致认为该品种为黄淮海夏播区早熟优质蛋白玉米新品种推荐国家审定, 正式定名为优质蛋白陕单 17。

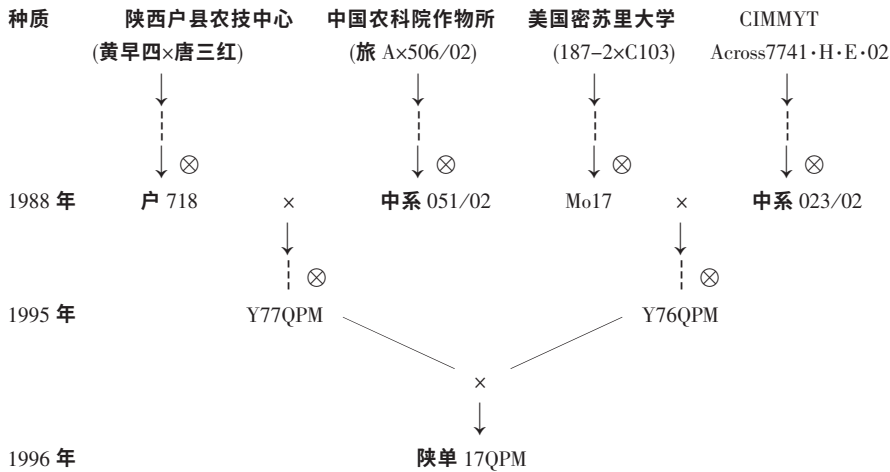


图 1 优质蛋白玉米陕单 17 的选育系谱

3 陕单 17 的特征特性

3.1 植株及果穗

芽鞘红紫色, 幼苗灰绿, 叶片较窄长, 苗势健壮, 成株株型松散, 叶片数 20 片, 节间长, 叶片稀疏, 株高 258.0 cm, 穗位高 97.6 cm, 茎粗 3.5 cm, 雄穗分枝 4 ~ 5 个, 花药黄色, 花丝黄绿色, 长筒形穗, 穗长 19.5 cm, 穗行数 15.6 行, 行粒数 34.9 粒, 千粒重 328.0 g, 单穗粒重 141.8 g, 白轴, 子粒黄色、半马齿, 半硬质胚乳, 硬硬度 2.0 ~ 3.0 级。

3.2 熟期及抗性

春播生育期 115 d, 夏播生育期 95 d, 经黄淮海区试试验汇总该品种生育期较掖单 19 早熟 2 d, 较农大 108 早熟 6 d, 类同于户单 4 号, 属于中早熟, 黄淮海夏播、春播兼用类型。

经河北省农科院植保所接种鉴定, 陕单 17 中抗

大小斑病、弯孢叶斑病、茎腐病、粗缩病和玉米螟, 高抗黑粉病和矮花叶病, 食叶等级在 6.0 级以下。抗病性等综合性状略优于对照。熟相好, 苞叶薄, 耐旱、耐瘠性好, 产草量较高, 可粮饲兼用和带穗青贮。

3.3 品质

据农业部谷物品质监督检验测试中心(北京)分析, 陕单 17 玉米子粒容重 730 g/L, 粗蛋白 11.53%, 粗脂肪 5.61%, 粗淀粉 67.83%, 赖氨酸 0.46%; 综合评定子粒品质达到国家普通玉米一级、饲料用玉米一级、食用玉米一级、优质蛋白玉米二级标准。

据农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检验, 陕单 17 子粒容重 738 g/L, 粗蛋白 9.42%, 粗脂肪 3.69%, 淀粉 73.25%, 赖氨酸 0.41%, 其营养品质是参试种中惟一达到国家优质蛋白玉米二级标准的品种。

4 国家特种玉米黄淮海夏播 A 组区试

2000 ~ 2001 年国家玉米区试黄淮海夏玉米 A 组由河南省种子管理站和河南农业大学共同主持, 试验结论如下:

陕单 17 是由陕西省玉米研究所选育的优质蛋白玉米品种, 该品种已参试两年。2000 年平均产量 6 883.5 kg/hm², 比对照掖单 19 减产 3.7%, 差异未达

到显著, 居试验组第 2 位, 在 19 个试点中, 有 11 处增产 8 处减产。2001 年平均产量 7 273.5 kg/hm², 比对照农大 108 减产 10.8%, 差异极显著, 居试验组第 4 位, 在 16 个试点中, 有 4 处增产 12 处减产。地点间变异系数 24.8, 稳产性一般, 在河北邯郸、陕西泾阳等地表现较好。

汇总两年 35 点次, 平均产量 7 078.5 kg/hm², 较对照减产 7.5%, 较对照农大 108 早熟 6 d, 综合抗性优于对照。

表 1 2000 年国家特种玉米黄淮海夏播 A 组区试产量结果

区试单位	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	位次	区试单位	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	位次
陕西秦丰农业公司	9 378.0	8 803.5	6.5	1	河南洛阳农科所	6 835.5	8 709.0	-21.5	3
江苏无锡市种子站	9 450.0	7 803.0	21.1	1	河南商丘种子站	4 261.5	5 989.5	-28.8	4
天津市作物所	5 889.0	5 166.0	14.0	2	河南宝丰农科所	5 139.0	7 177.5	-28.4	4
河南新乡农科所	5 133.0	5 028.0	2.1	2	安徽宿州农科所	6 564.0	6 564.0	0	1
河南周口农科所	5 866.5	5 622.0	4.3	1	安徽界首农科所	5 563.5	6 517.5	-14.6	4
江苏泰州市种子站	9 055.5	8 775.0	3.2	1	河北省种业公司	9 789.0	9 597.0	2.0	2
山东潍坊市种子站	7 861.5	5 694.0	38.0	1	中国农科院作物所	6 561.0	7 849.5	-16.4	5
天津蓟县农科所	7 786.5	7 072.5	10.1	1	北京顺义区种子分公司	4 734.0	4 684.5	0.8	2
河南省农科院	4 660.5	6 009.0	-22.4	5	新疆兵团种子站	10 255.5	11 188.5	-8.3	5
河南滑县种子分公司	6 000.0	7 494.0	-19.9	5	平 均	6 883.5	7 144.5	-3.7	2

注: CK 为掖单 19。

表 2 2001 年国家特种玉米黄淮海夏玉米 A 组区试产量结果

区试单位	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	位次	区试单位	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	位次
陕西秦丰农业公司	8 230.5	7 881.0	4.4	2	河南滑县种子分公司	7 294.5	8 311.5	-12.2	4
江苏沿海农科所	8 403.0	9 375.0	-10.4	5	安徽宿州农科所	6 375.0	7 614.0	-16.3	5
天津市板桥农科站	6 459.0	7 209.0	-10.4	4	山东潍坊市种子站	7 099.5	8 821.5	-19.5	4
河南新乡农科所	7 050.0	7 611.0	-7.4	4	陕西岐山县种子分公司	2 875.5	5 050.5	-43.1	5
河南周口农科所	6 114.0	7 519.5	-18.7	3	河北作物育种中心	5 589.0	7 917.0	-29.4	5
安徽界首农科所	9 580.5	9 084.0	5.5	1	河北邯郸第一原种场	7 611.0	7 996.5	-4.8	4
河南宝丰农科所	8 302.5	7 989.0	3.9	1	中国农科院作物所	8 860.5	10 917.0	-18.8	2
河南洛阳农科所	7 624.5	7 633.5	-0.1	2	平 均	7 273.5	8 152.5	-10.8	4
河南省农科院	6 958.5	8 070.0	-15.8	4					

注: CK 为普通玉米农大 108。

5 优质蛋白玉米陕单 17 国家生产试验结果

2002 年国家玉米区试黄淮海夏玉米组生产示范试验由河北省种子管理站主持, 试验结论如下:

陕单 17 由陕西省农科院玉米所提供, 为优质蛋白玉米。2002 年度生产试验, 平均产量 6 867.0 kg/hm², 比对照农大 108 平均减产 13.74%, 居第 10 位, 26 个试点中有 2 点增产 24 点减产, 在 6 个省份均减产。2000 年参加黄淮海特种玉米区试, 平均产量 6 883.5 kg/hm², 比对照掖单 19 减产 3.7%, 不显著, 在 19 个试点中有 11 点增产 8 点减产。2001 年参加黄淮海特种玉米区试, 平均产量 7 273.5 kg/hm², 比对照农大 108 减产 10.8%, 差异极显著, 在 16 个试

点中有 4 点增产 12 点减产。

6 陕西省早熟组区试及多年多点试验

1997 ~ 1999 年所内品比试验春播 8 250 ~ 10 050 kg/hm², 较掖单 13 增产 3.2% ~ 11.9%, 夏播产量 7 125 ~ 9 000 kg/hm², 较户单 4 号、陕单 9 号增产 5% ~ 15%。2000 ~ 2001 年参加陕西省夏播早熟组区域试验, 2000 年 3 点平均产量 7 980.0 kg/hm², 两点增产 1 点减产, 较户单 4 号增产 9.2%, 位居 13 个参试品种第 6 位; 2001 年 3 点平均产量 6 957.0 kg/hm², 两点增产 1 点减产, 产量与对照户单 4 号相当。2001 年参加西北农林科技大学农学院组织的春播玉米引种试验, 平均产量 8 550.0 kg/hm², 较对照户单 4 号增产 13.2%, 位居 50 个引进品种的第 18

位;夏播玉米引种试验平均产量 7 927.5 kg/hm²,较对照户单 4 号增产 13.6%,位居 63 个参试品种的第 15 位。2002 年参加西北农林科技大学农学院组织的春播玉米引种试验 A 组,平均产量 8 415 kg/hm²,较对照户单 4 号增产 10.3%,位居 20 个参试品种第 5 位;夏播玉米引种试验,平均产量 7 498.5 kg/hm²,较对照户单 4 号平均增产 18.0%,位居 20 个参试品种

第 4 位。优质蛋白玉米陕单 17 的综合抗病性、早熟性明显优于同类型品种中单 9409,较农大 108 早熟 6 d, 优质蛋白陕单 17 是本年度区试惟一个达到普通玉米一级、饲料用玉米一级、食用玉米一级、优质蛋白玉米二级的特种玉米新组合,它是黄淮海夏玉米区典型的优质蛋白玉米新品种,已提交国家审定。

表 3 2002 年国家黄淮海夏玉米组生产试验产量结果

试验单位	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增减 (%)	位次	对照品种
陕西秦丰农业公司	8 354.1	8 415.0	-0.72	10	农大 108
陕西大荔县高城科研站	5 625.0	5 870.1	-4.17	9	农大 108
陕西岐山县种子公司	7 539.6	7 367.6	2.33	5	户单 4 号
陕西农科院	10 065.0	11 185.1	-10.02	10	农大 108
山东德州市种子管理处	7 395.0	7 656.0	-3.41	9	鲁单 50
山东济宁市农科所	7 250.1	8 330.1	-12.96	11	鲁单 50
山东登海种业公司	7 735.1	9 520.1	-18.75	11	鲁单 50
山东临沂市种子总站	7 195.1	6 955.1	3.44	8	鲁单 50
山东鄄城县种子公司	7 505.1	8 430.0	-10.97	9	鲁单 50
安徽阜阳市农科所	6 050.1	6 665.1	-9.22	11	农大 108
安徽界首市种子公司	7 240.1	7 570.1	-4.37	9	农大 108
安徽濉溪县农科所	7 075.1	9 025.1	-21.61	10	农大 108
河北国家农作物区试站	3 123.5	7 406.6	-57.83	10	农大 108
河北藁城金诺农业科技园	4 425.5	8 148.0	-45.69	9	农大 108
河北邯郸第一原种场	6 191.1	8 990.6	-31.14	10	农大 108
河北大曹庄农场农业公司	4 520.0	7 495.1	-39.70	9	农大 108
河南滑县种子公司	7 868.1	9 006.0	-12.64	10	安玉 5 号
河南济源市农科所	7 586.6	8 349.0	-9.13	10	安玉 5 号
河南南阳市种子站	5 889.0	6 224.1	-5.37	10	安玉 5 号
河南新郑市种子公司	5 737.1	6 649.5	-13.72	10	安玉 5 号
河南周口市农科所	7 365.0	8 060.1	-8.62	10	安玉 5 号
河南省鑫种子公司	4 620.0	5 560.1	-16.91	10	安玉 5 号
江苏丰县农作物栽培站	7 120.1	8 410.1	-15.34	11	农大 108
江苏连云港农垦科研所	8 708.1	9 367.5	-7.04	9	农大 108
江苏淮安市农科所	6 440.6	6 920.1	-6.92	10	苏玉 9 号
江苏宿迁中江种业公司	8 525.1	8 625.0	-1.16	10	苏玉 9 号

表 4 陕西省夏播玉米(早熟组)区域试验产量结果

年 份	品 种	眉县种子站			宝鸡县农场			岐山马江农技站			平 均 产 量 (kg/hm ²)	较CK 增 减 (%)	位次
		产量 (kg/hm ²)	较 CK 增减 (%)	位次	产量 (kg/hm ²)	较 CK 增减 (%)	位次	产量 (kg/hm ²)	较 CK 增减 (%)	位次			
2000	陕单 17	10 200.0	19.1	4	6 900.0	9.5	3	6 840.0	-3.0	10	7 980.0	9.2	6/(13)
	户单 4 号	8 566.5	-	8	6 300.0	-	5	7 050.0	-	8	7 306.5	-	11/(13)
2001	陕单 17	7 792.5	0.5	7	5 940.0	-9.1	9	7 140.0	1.3	1	6 957.0	-1.9	10/(13)
	户单 4 号	7 747.5	-	8	6 480.0	-	8	7 050.0	-	6	7 092.0	-	7/(13)

注:①对照为普通玉米户单 4 号;②每点均 3 次重复统一品比试验按标准记载。

表 5 陕西省多点试验产量结果

年 份	种植方式	陕单 17 产量 (kg/hm ²)	CK 产量 (kg/hm ²)	比 CK 增产 (%)	位次	品种总数
2001	春播	8 550.0	7 425.0	13.2	18	50
	夏播	7 927.5	6 852.0	13.6	15	63
2002	春播	8 415.0	7 545.0	10.3	5	20
	夏播	7 498.5	6 150.0	18.0	4	20

注:①对照为普通玉米户单 4 号。②实施地点为西北农林科技大学试验农场。

7 适应地区、产量水平及制种、栽培技术要点

7.1 适宜地区和产量水平

适宜于陕西、江苏、安徽、河南和天津等黄淮海夏播区、陕西及华北春播区。一般夏播产量 6 750 ~ 9 000 kg/hm², 高产田可达 10 500 kg/hm²。一般春播产量 7 500 ~ 10 500 kg/hm², 高产田可达 11 250 kg/hm², 是理想的子粒饲用和粮饲兼用优质蛋白玉米新品种。

7.2 栽培技术要点

商品化优质蛋白玉米订单生产, 要求集中连片, 相对隔离, 确保品质。夏播密度一般为 49 500 ~ 56 250 株/hm², 春播 49 500 株/hm²。施足底肥, 重施拔节肥, 多施有机肥, N、P、K 配合施用效果好。后期若遇阴雨, 及时收获、晾晒, 防霉变。

7.3 制种技术

(1) 播期。正交制种(Y77QPM×Y76QPM), 同期播即可。反交制种(Y76QPM×Y77QPM), 先播母本, 出苗显行后再播父本。

(2) 行比。母父本行比为 3:1 或 4:1。

(3) 制种田宜每公顷留苗 67 500 ~ 75 000 株。

甘肃基地制种平均产种可达 6 000 kg/hm², 容易获得较高产种量和较优的外观质量; 该亲本自交系及其陕单 17QPM 已申请国家植物新品种保护, 西北农林科技大学已开始保护性制种, 统一包装, 联合

分销、链式销售网络已初步形成, 陕单 17 的推广将在我省及黄淮海区的玉米生产中发挥更大作用。

8 结 论

陕西及黄淮海夏玉米区无霜期短, 早春旱, 伏大旱, 秋后降温快, 是玉米生长期间的主要限制因素, 陕单 17 属于半硬×半硬类型, 早熟, 灌浆速度快, 成熟早, 适应性好, 导入了热带亚热带种质, 活秆成熟, 保绿性好, 子粒商品性好, 产草量高, 是黄淮海夏玉米区开发绿色饲料的高赖氨酸、高蛋白的上等原料, 订单无公害规模商品化生产市场前景广阔。

参考文献:

- [1] 石德权. 优质蛋白玉米[M]. 北京: 中国科技出版社, 1995. 41-50.
- [2] Vasal S K. Use of genetic modifiers to obtain normaltype kernels with the opaque-2 gene. High-Quality Protein Maize (Bauman L E. et al eds), 1975, 187-216.
- [3] 杨引福, 等. 硬质胚乳奥帕克-2 玉米子粒品质性状组间典型相关分析[J]. 中国农业科学, 1996, 29 (1): 40-49.
- [4] 杨引福. 特种玉米生产与加工[J]. 中国标准出版社, 2001. 10.
- [5] 杨引福, 等. 奥帕克-2 玉米子粒品质性状与超微结构的相关研究[J]. 应用与环境生物学报, 1997, 3 (1): 31-35.
- [6] 杨引福, 等. 奥帕克-2 玉米子粒性状杂种优势及配合力分析[J]. 西北农业大学学报, 1995, 23(增): 76-83.
- [7] 杨引福. 玉米自交系武 308 的选育及利用[C]. 玉米遗传育种论文集. 济南: 山东科技出版社, 1994, 215-216.
- [8] 石德权, 等. 食用玉米研究进展[M]. 济南: 山东科技出版社, 2000.
- [9] 全国农技推广服务中心. 中国玉米新品种动态[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2003.