

玉米杂交制种实用技术问答

主 编

孙 欣 任泉君

副 主 编

赵子兵 刘显辉 朱 桓

主 审

孙 欣 李北齐

编写人员(以姓氏笔画为序)

王秀芳 孙 欣 孙一农 孙秋良

朱 桓 刘贵军 刘显辉 任泉君

李北齐 张树旺 张振平 赵 帅

赵子兵 高巨明 黄桐林 程 朝

金 盾 出 版 社



张玉 1059 生产田



张玉 1059 果穗



张玉 1059 果穗



杂交玉米制种田



玉米杂交种种子定量小包装



张玉2号种子包装

前 言

农作物种子是重要的农业生产资料,是一种特殊商品,特别是玉米种子,在生产上应用其杂种一代时,需要年年配制杂交种。玉米杂交种的应用是我国玉米栽培史上的一场“大革命”,其发展速度之快,影响范围之广,增产潜力之巨,品种推新之多,推广面积之大,制种效益之高,乃是中国 20 世纪 90 年代农业特色之一。目前,我国在玉米生产上,几乎全部使用了玉米杂交种,玉米杂交制种已形成一个重要的产业,是农民收入的一个重要来源,是农业技术推广工作由计划经济体制向市场经济体制转变的一个重要突破口,对我国实现农业现代化有着不可估量的贡献。

我国是玉米生产大国,每年玉米播种面积在 2 300 万公顷左右,玉米杂交种生产面积 40 万公顷。在《中华人民共和国种子法》(以下简称《种子法》)出台之前,我国玉米制种主要是由国有的种子公司专营,其他单位和个人不准生产和经营玉米杂交种子。《种子法》出台以后,玉米杂交种生产和经营得以放开,只要具备《种子法》要求的条件,任何单位和个人均可申请生产和经营,因此,从 2001 年起,各种股份制企业、私营企业以及一些非农企业也开始生产、经营玉米杂交种子。而玉米杂交种生产在技术上要求比较高,同时又是分散在千家万户生产,要对从事玉米杂交种生产的基地管理人员和农民进行培训,就需要有一本专门介绍玉米杂交制种实用技术方面的书。本书本着实用的原则,在各地制种经验的基础上,结合我们在杂交制种工作中的体会,对玉米制种生产中常用的技术

及常遇到的问题加以搜集整理,较为系统地介绍了玉米杂交制种的基础知识,主要实用栽培技术,制种基地管理,玉米杂交种子的贮存、加工、检验,部分常用的自交系和杂交种等,仅供从事玉米制种工作者在生产中参考。书中引用了大量的种业数据和文献资料,书后不再一一列出,在此向原作者致谢。本书在编写过程中得到了东北农业大学金益教授、河北省张家口市玉米研究所程有志高级农艺师、黑龙江省农垦科学院史纪明副研究员的指导和帮助,并提供了部分资料,深表谢意!

由于我们的水平有限,书中疏漏之处在所难免,有不妥之处,敬请指正。

编 著 者

目 录

第一部分 玉米杂交制种基础知识	(1)
1. 怎样进行玉米的植物学分类?	(1)
2. 国际上通用的玉米生育期长短是如何划分的?	(3)
3. 玉米种子的构造怎样?	(3)
4. 什么是杂种优势?	(5)
5. 玉米为什么要进行杂交制种?	(5)
6. 什么是玉米杂交制种的母本、父本? 什么是亲本?	(6)
7. 什么是玉米杂交种? 什么是玉米杂交组合?	(6)
8. 什么是优良杂交种?	(7)
9. 玉米杂交种都有哪些类型?	(8)
10. 选配玉米杂交种亲本的原则是什么?	(9)
11. 什么叫引种? 引种在玉米制种上有何意义? ...	(10)
12. 玉米杂交种为什么不能种第二代?	(11)
13. 什么是品种纯度?	(12)
14. 什么叫有效积温和活动积温? 在玉米制种上 有什么意义?	(12)
15. 什么叫叶龄? 如何计算叶龄? 叶龄在玉米制种 生产上有何意义?	(14)
16. 我国玉米种植区主要分布在哪些地方? 各有何 特点?	(14)
17. 我国玉米杂交种子生产形势如何?	(17)

18. 什么是玉米自交系？	(18)
19. 优良的玉米自交系应具备哪些条件？	(18)
20. 玉米自交系有哪几种主要类型？	(19)
21. 什么是一环系、二环系、姊妹系？	(20)
22. 玉米自交系原种的标准是什么？	(21)
23. 如何进行自交和杂交套袋授粉？	(22)
24. 玉米亲本南繁应注意哪些问题？	(23)
25. 提高亲本自交系繁种产量有何技术要求？	(26)
26. 导致玉米自交系混杂退化的原因有哪些？	(28)
27. 玉米自交系在繁殖过程中的防杂保纯技术措施 有哪些？	(29)
28. 在玉米杂交制种生产中,亲本自交系如何防杂 保纯？	(30)
29. 为什么要提纯退化了的自交系？	(33)
30. 玉米自交系的提纯有哪些方法？	(34)
31. 怎样进行玉米自交系的复壮？	(35)
第二部分 玉米杂交种制种田间操作技术	(37)
1. 什么是玉米制种田？	(37)
2. 玉米制种的选地标准有哪些？	(37)
3. 玉米制种如何确定播量？	(38)
4. 什么是规格播种？播种时应注意哪些问题？	(39)
5. 玉米制种如何防止发生“粉籽”现象？	(40)
6. 什么是种子包衣？有什么作用？	(40)
7. 使用种衣剂应注意哪些问题？	(42)
8. 使用包衣亲本应注意哪些问题？	(42)
9. 怎样确定父、母本种植行数比例？	(43)
10. 为什么有的玉米杂交组合在制种时父、母本要错	

- 期播种? (44)
11. 如何正确掌握错期播种技术? (45)
12. 什么是插种(满天星种植)技术? (46)
13. 覆膜制种有哪些好处? 应注意哪些问题? (47)
14. 玉米制种为什么要设隔离区? 怎样设置? (50)
15. 隔离的方法有几种? (50)
16. 同一父本不同母本的组合制种,是否可以在同一
制种区内进行而不设隔离区? 应注意什么问题?
..... (51)
17. 春玉米制种是否可以利用时间隔离的方法? ... (53)
18. 玉米制种为什么要适当密植? 如何确定种植
密度? (54)
19. 玉米制种怎样做到合理密植? (56)
20. 在玉米制种中,父本是否可以再利用? (57)
21. 玉米制种能间套种其他作物吗? (58)
22. 什么是反交制种? 反交制种有什么作用? (58)
23. 什么是花期不遇? 怎样预测花期? (60)
24. 影响花期相遇的因素有几种? (60)
25. 怎样调控父、母本的花期? (61)
26. 花期不遇的补救措施有几种? (63)
27. 玉米雌、雄穗分化的过程是怎样的? (64)
28. 田间如何推断父、母本雄穗和雌穗的分化时期? (67)
29. 怎样确定玉米制种去杂时期? (69)
30. 玉米制种田中的杂株有哪几种类型? (69)
31. 如何根据亲本雌雄花的特征判断杂株? (71)
32. 玉米杂交制种为什么要人工去雄? 去雄的方法
有几种? (71)

33. 什么是超前去雄？	(72)
34. 超前去雄有什么好处？	(73)
35. 为什么要进行人工辅助授粉？	(74)
36. 怎样进行人工辅助授粉？	(74)
37. 什么是异地取雄授粉技术？	(76)
38. 什么情况下采用剪苞叶技术？其要点有哪些？ ...	(79)
39. 什么是割父本技术？	(80)
40. 什么是“花粉直感”？在玉米制种中如何利用？ ...	(81)
41. 玉米制种为什么要重视父本的管理？	(82)
42. 加强父本栽培管理的措施有哪些？	(82)
43. 玉米制种结实率低的主要原因有哪些？	(84)
44. 怎样才能提高玉米制种的结实率？	(86)
45. 玉米制种田母本弱株形成的原因有哪些？如何 防止？	(87)
46. 制种田亲本倒伏后如何补救？	(88)
47. 什么是三类苗？为什么说彻底铲除三类苗是 去雄的关键？	(89)
48. 地膜玉米制种为什么要注意防止早衰？	(90)
49. 如何及早确定母本的授粉情况？	(91)
50. 玉米自交系 478 有何特点？制种中存在什么 问题？	(91)
51. 掖 107 繁殖、制种应注意些什么？	(92)
52. 玉米杂交种含水量对其寿命有何影响？	(92)
53. 如何运用经验法快速测定玉米杂交种子水分 含量？	(93)
54. 造成玉米杂交种子发芽率降低的原因是什么？	(94)

55. 预防玉米杂交种子低温冻害的措施有哪些? ...	(95)
56. 收购时如何保证种子纯度?	(97)
57. 什么是统一上场? 有何优缺点?	(97)
58. 什么是玉米粗缩病? 如何防治?	(98)
59. 什么是玉米丝黑穗病? 如何防治?	(99)
60. 什么是玉米黑粉病? 如何防治?	(100)
61. 如何防治玉米螟?	(101)
62. 什么是地膜覆盖高产制种技术?	(102)
63. 什么是紧凑型玉米? 其制种的要点是什么?	(103)
64. 怎样提高早熟、极早熟玉米制种的产量和效 益?	(103)
第三部分 玉米杂交种制种生产基地的管理	(105)
1. 目前我国玉米制种基地分布情况如何?	(105)
2. 生产玉米杂交种是否需要办理生产许可证? ...	(106)
3. 我国玉米杂交种制种的形式如何? 存在哪些 问题?	(106)
4. 如何与制种生产基地签订生产合同?	(108)
5. 如何搞好制种生产基地的制种生产管理?	(108)
6. 加强制种基地的管理应注意做好哪些工作? ...	(110)
7. 怎样对玉米杂交制种田田间质量进行检查?	(111)
第四部分 玉米种子检验检测及贮存与加工包装	(113)
1. 什么是种子质量? 什么是种子检验?	(113)
2. 种子检验的内容、步骤和程序怎样?	(113)
3. 如何进行玉米杂交制种田田间质量检验?	(115)
4. 制种田田间检验可供利用的形态特征是什么?	(117)
5. 什么是种子纯度? 什么是品种的真实性和品种	

纯度鉴定？	(118)
6. 如何根据子粒形态测定玉米杂交种的纯度？ ...	(121)
7. 如何利用种苗形态鉴定法测定玉米杂交种的 纯度？	(123)
8. 怎样进行玉米杂交种子田间小区种植鉴定？ ...	(124)
9. 如何用电泳谱带法鉴定玉米杂交种纯度？	(125)
10. 电泳谱带法与田间种植法鉴定玉米杂交种纯度 的相关性怎样？	(126)
11. DNA 指纹图谱技术在我国应用情况如何？	(127)
12. 什么是种子净度？如何在实验室做种子净度 检验？	(127)
13. 如何在实验室测定种子的发芽率？	(129)
14. 如何检验玉米包衣种子发芽率？	(130)
15. 建种子检验室有哪些要求？	(131)
16. 什么是种子标准化？实现种子标准化的意义 何在？	(132)
17. 如何规范制作和填写种子标签？	(133)
18. 怎样区别玉米杂交种的种子质量问题与非种子 质量问题？	(136)
19. 购买玉米杂交种子应注意哪些方面？	(137)
20. 玉米杂交种子为什么要进行机械加工？	(138)
21. 玉米杂交种子在什么情况下需要机械烘干？ 如何烘干？	(138)
22. 如何保养好种子加工机械？	(140)
23. 手提式封包机有哪几种型号？怎样正确使用？	(140)
24. 玉米种子包衣的方法有哪些？	(141)

25. 玉米种子的贮藏特性有哪些? (142)
26. 安全贮藏玉米种子的主要措施有哪些? (143)
27. 种子库房为什么要进行药物熏蒸? 怎样熏蒸? ... (145)
28. 露天存放种子应注意些什么? (146)
29. 运输玉米杂交种子应注意些什么? (147)

第五部分 我国目前常用的玉米自交系和杂交种简介

..... (149)

1. 玉米杂交制种常用的自交系有哪些? 各有什么

特点? (149)

KL3 (149)	Mo17 (159)
KL4 (149)	自 330 (160)
合 344 (150)	P138 (161)
龙抗 11 (150)	综 31 (161)
K10 (151)	478 (162)
444 (151)	81162 (163)
黄野四 (152)	齐 319 (163)
北 711 (152)	鲁原 92 (164)
承 18 (153)	H21 (165)
吉 846 (154)	掖 107 (165)
吉 63 (154)	502 (166)
通系 5 (155)	K22 (167)
衡白 522 (156)	K14 (167)
糯 1 (156)	K12 (168)
糯 2 (157)	沈 137 (169)
东 46 (157)	Q1261 (169)
东 237 (157)	素湾 1611 (169)
黄早四 (158)	178 (170)

黄 C	(171)	冀 53	(175)
综 3	(172)	冲 72	(176)
丹 340	(173)	辐 80	(177)
5003	(173)	U8112	(177)
7922	(174)	郑 58	(178)
2. 常用的玉米杂交种有哪些? 各有什么特点? ... (178)			
卡皮托尔	(178)	农大 108	(194)
绥玉 7 号	(179)	农单 5 号	(195)
龙单 16	(180)	屯玉 1 号	(196)
东单 8 号	(180)	掖单 13	(197)
克单 8 号	(181)	会单 4 号	(198)
东农 250	(181)	郑单 958	(199)
本玉 9 号	(182)	鲁单 981	(199)
四密 25	(183)	沈单 10 号	(200)
四单 19	(184)	沈单 16	(201)
龙单 13	(185)	登海 1 号	(201)
冀丰 58	(185)	冀单 28	(202)
张玉 1 号	(186)	莱玉 2 号	(202)
张玉 2 号	(187)	川单 15	(203)
豫单 8703	(187)	邢抗 2 号	(203)
西玉 3 号	(188)	鑫玉 6 号	(204)
鲁单 50	(189)	京早 13	(205)
鲁原单 14	(190)	张玉 1059	(205)
户单 2000	(191)	坝玉 1 号	(206)
陕单 902	(192)	张玉 18	(207)
陕单 911	(193)	浚 97-1	(207)
农大 3138	(193)		

3. 特用玉米杂交种有哪些? 各有什么特点?	(208)
垦粘 1 号	(208)
中糯 1 号	(209)
万粘 2 号	(209)
彩糯 1 号	(210)
苏玉(糯)1 号 ...	(211)
超甜 2000	(212)
高油 115	(212)
中单 9409	(214)
主要参考文献	(215)

第一部分 玉米杂交制种基础知识

1. 怎样进行玉米的植物学分类？

(1) 按子粒形态及结构分类 根据子粒稃壳的长短,子粒的形状、淀粉的品质和分布、化学成分和物理结构等,将玉米栽培种分成9个亚种或类型。

①硬粒型 果穗圆锥形;子粒顶部呈圆形,外皮具光泽且坚硬,横切面近胚部分为粉质胚乳(淀粉),角质胚乳环生于外层。品质好,成熟早,产量低但稳产。我国玉米地方品种大多数属于这一类型。

②马齿型 果穗圆筒形;子粒扁平呈方形或长方形,角质胚乳分布于子粒两侧,中央和顶部为粉质胚乳。因子粒成熟时顶部失水干燥较快而凹陷形似马齿,故名马齿型。品质差,但产量高。现推广的中晚熟玉米杂交种多是马齿型。

③半马齿型 子粒顶端凹陷不明显,角质胚乳较多,种皮较厚,是介于硬粒型和马齿型之间的中间型。

④粉质型 缺角质胚乳,完全是粉质胚乳组成。是制淀粉和酿造的优良原料。我国很少栽培。

⑤甜质型 乳熟期子粒含糖量为15%~18%,多做蔬菜用或制罐头。

⑥爆裂型 俗称爆裂玉米。子粒小而坚硬,圆形,顶端突出。按顶端形状可分为米粒型和珍珠型两类。将其加热时,淀粉粒内的水分遇到高温形成蒸汽而爆裂,胀开如花。常用以爆“玉米花”供食用。

⑦糯质型 俗称粘玉米。角质层充满胚乳全部，子粒不透明，无光泽如蜡状，作为鲜食用深受欢迎。

⑧甜粉型 子粒上部为角质胚乳，含糖质淀粉较多，下半部为粉质胚乳。我国很少栽培。

⑨有稃型 子粒被较厚的稃壳包住，高度自花不孕，是原始类型，无栽培价值。

(2)按生育期分类

①早熟品种 春播生育期 70~100 天，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 000 $^{\circ}\text{C}$ ~2 200 $^{\circ}\text{C}$ 。14~17 片叶，子粒小，千粒重 150~200 克。

②中熟品种 春播生育期 100~120 天，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 300 $^{\circ}\text{C}$ ~2 500 $^{\circ}\text{C}$ ；夏播生育期 85~95 天，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 100 $^{\circ}\text{C}$ ~2 200 $^{\circ}\text{C}$ 。千粒重 200~300 克。

③晚熟品种 春播生育期 120~150 天，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 500 $^{\circ}\text{C}$ ~2 800 $^{\circ}\text{C}$ ；夏播生育期 96 天以上，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 300 $^{\circ}\text{C}$ 以上。植株高大，21~25 片叶，子粒大，千粒重 300 克左右。

(3)按子粒颜色及用途分类 按玉米子粒的颜色可分为黄玉米、白玉米及杂色玉米三类。按用途可分为食用、饲用和食饲兼用三类。

(4)按叶片与茎夹角角度分类

①紧凑型 玉米叶片上冲，穗上部叶片与茎的夹角小于 25°，穗下部茎叶夹角小于 40°，叶向值大于 40。如掖单 13。

②平展型 玉米茎叶间夹角较大，叶片平展或穗上部茎叶夹角大于 35°，穗下部茎叶夹角大于 45°，叶向值小于 40。如中单 2 号，丹玉 13。

③中间型 介于紧凑型与平展型之间。如沈单 7 号。

2. 国际上通用的玉米生育期长短是如何划分的?

依据联合国粮农组织(FAO)的国际通用标准,把玉米的熟期又细分为 7 种类型,便于生产及制种上的应用。

(1)超早熟类型 植株叶数 8~11 片,生育期 70~80 天。有些品系在适宜条件下种植,授粉后仅 1 个月便可获得有生命力的种子,授粉后 6 周即可收获。

(2)早熟类型 植株叶数 12~14 片,生育期 81~90 天。

(3)中早熟类型 植株叶数 15~16 片,生育期 91~100 天。

(4)中熟类型 植株叶数 17~18 片,生育期 101~110 天。

(5)中晚熟类型 植株叶数 19~20 片,生育期 111~120 天。

(6)晚熟类型 植株叶数 21~22 片,生育期 121~130 天。

(7)超晚熟类型 植株叶数 ≥ 23 片,生育期 131~140 天。

上述生育期指出苗至成熟的天数。以上各类型中的指标只是在适宜条件下的一般归纳,会因环境和生态条件而改变,如地点、播期、气候条件等都有影响。也可计算每种类型生育期内的积温。目前生产上推广面积最大的杂交种以中晚熟类型和晚熟类型为主。

3. 玉米种子的构造怎样?

与其他作物相比,玉米的种子较大,一般千粒重为 300 克左右,最大的可达 500 克以上。种子的容重在 650~750 克/升