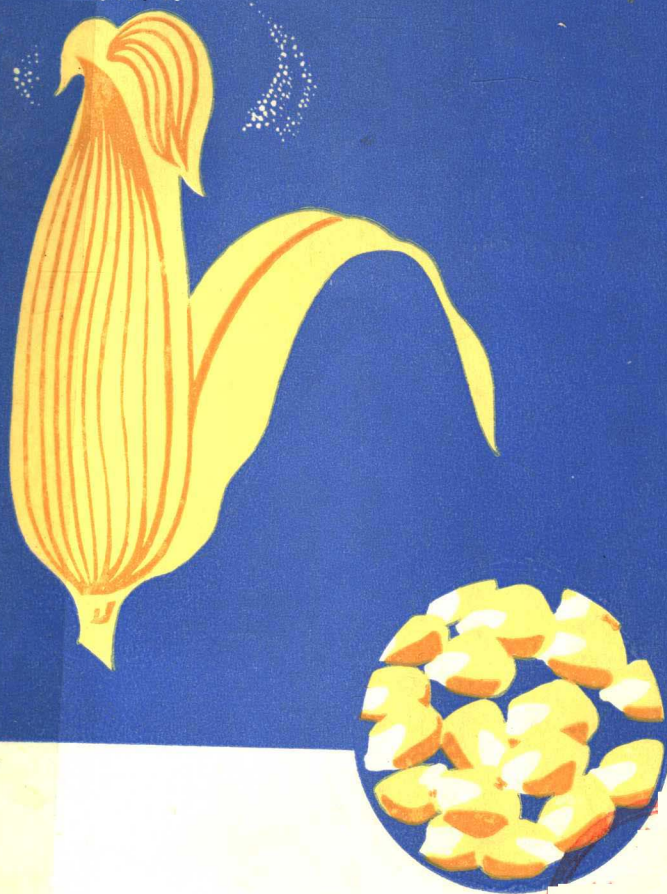


玉米杂交育种技术



# 玉米杂交育种技术

黑龙江人民出版社

# 玉米杂交育种技术

牡丹江地区农业科学研究所 编著

黑龙江人民出版社

1974年·哈尔滨

## 玉米杂交育种技术

牡丹江地区农业科学研究所 编著

---

黑龙江人民出版社出版

(哈尔滨市道里森林街14-5号)

肇东印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/32·印张 48/16·字数 70,000

1974年9月第1版 1974年9月第1次印刷

印数 1-10,000

---

统一书号: 16093·43

定价: 0.28 元

# 毛主席语录

农业学大寨

以粮为纲，全面发展。

有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。

## 前 言

玉米是我省主要粮食作物之一。选育和推广玉米杂交种，是玉米增产的有效措施。我省从1964年普遍推广玉米杂交种，到1972年种植面积已占玉米播种面积的60%以上。

玉米杂交种具有生活力旺盛、抗逆性强、适应性强、产量高和喜肥水适于密植的特点。它的增产潜力较大，比当地一般玉米品种增产20—30%，有的高达50%。许多生产单位根据当地具体条件，因地制宜地配制和应用较适宜的玉米杂交种，取得了显著的增产效果。

无产阶级文化大革命以来，我省广大农村全面落实农业“八字宪法”，许多社、队以科研室（组）为中心，以选育、鉴定、推广玉米单交、双交、三交种为内容的群众性的科学实验活动蓬勃发展；有关科研单位不断地为生产提供适于不同地区自然条件的早熟、抗灾、高产、质佳、适应性广的新杂交组合。

配制和推广玉米杂交种工作虽已获得很大成绩，但仍远远满足不了生产的需要。今后还要积极选育和创造亲本自身产量高、杂交配合力高、高度抗病、蛋

白质或油分含量高、叶型收敛、更适于密植的各种新类型，选配新的优良杂交种，在生产中广泛应用，为进一步落实毛主席提出的“深挖洞、广积粮、不称霸”的伟大战略方针，为把我省进一步建成国家重要商品粮基地作出贡献。

为了适应农业生产发展的需要，我们总结省内各地在玉米杂交育种方面的实践经验，结合科研成果，编写成《玉米杂交育种技术》这本小册子，供广大贫下中农、农村干部、知识青年和技术人员参考。

牡丹江地区农业科学研究所

一九七四年二月

## 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 一、杂种玉米的基本知识 .....           | 1  |
| (一)玉米授粉结实的特点 .....          | 1  |
| (二)玉米的分类 .....              | 6  |
| (三)玉米生长发育和环境条件的关系 .....     | 12 |
| 二、玉米育种的目标和方向 .....          | 15 |
| (一)早熟 .....                 | 15 |
| (二)抗灾 .....                 | 16 |
| (三)高产 .....                 | 16 |
| (四)质佳 .....                 | 17 |
| (五)适应性强 .....               | 17 |
| 三、玉米杂种优势的利用 .....           | 18 |
| (一)玉米杂种优势的一般概念及其产生的原因 ..... | 18 |
| (二)玉米杂种优势利用的特点 .....        | 23 |
| (三)产生玉米杂交种的方法和自交、杂交技术 ..... | 26 |
| (四)玉米杂种优势利用的类型 .....        | 31 |
| 四、玉米自交系间杂交种的选育 .....        | 34 |
| (一)培育自交系 .....              | 34 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| (二) 自交系配合力的测定 .....        | 40  |
| (三) 自交系的改良 .....           | 44  |
| (四) 自交系间杂交组合的选配 .....      | 49  |
| 五、玉米雄性不育系的转育和利用 .....      | 55  |
| (一) 玉米雄性不育系的表现和类型 .....    | 55  |
| (二) 玉米雄性不育系的转育 .....       | 57  |
| (三) 玉米雄性不育系的利用方式 .....     | 58  |
| (四) 玉米恢复系的培育 .....         | 59  |
| 六、杂种玉米的良种繁育技术 .....        | 63  |
| (一) 杂种玉米的繁殖特点和繁殖规划 .....   | 63  |
| (二) 杂种玉米的繁殖技术 .....        | 66  |
| (三) 玉米自交系的提纯防杂技术 .....     | 71  |
| (四) 杂种玉米的质量检查 .....        | 74  |
| (五) 杂种玉米推广中必须注意的几个问题 ..... | 78  |
| 七、玉米育种的田间试验方法 .....        | 82  |
| (一) 玉米育种的田间试验内容 .....      | 82  |
| (二) 试验地的选择 .....           | 84  |
| (三) 试验地田间设计和排列方法 .....     | 84  |
| (四) 试验中应注意事项 .....         | 88  |
| (五) 调查记载项目及标准 .....        | 89  |
| (六) 试验结果的整理和分析 .....       | 94  |
| (七) 写出书面总结 .....           | 105 |

## 八、我省推广的杂种玉米及其

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 亲本自交系的性状 .....          | 107 |
| (一) 目前推广的玉米杂交种 .....    | 107 |
| (二) 常用的亲本自交系 .....      | 118 |
| 附表 1 5%标点的 $F$ 值表 ..... | 131 |
| 附表 2 1%标点的 $F$ 值表 ..... | 132 |
| 附表 3 $t$ 分配表 .....      | 133 |

# 一、杂种玉米的基本知识

## (一) 玉米授粉结实的特点

### 1. 花和花序的构造

玉米是一年生禾本科植物，是雌雄同株异位异花（株）授粉作物（图1）。雄花序（俗称苞米蓂）着生在植株顶端，雌花序（俗称苞米缨）着生在植株中部。在正常情况下雄花先开，借风力传布花粉，自然杂交率很高，一般达95%以上。

玉米是单性花。雄花序为圆锥花序，由主轴和侧枝组成。主轴粗壮，四周着生4—11行成对的小穗，侧枝较细，一般着生两行成对的小

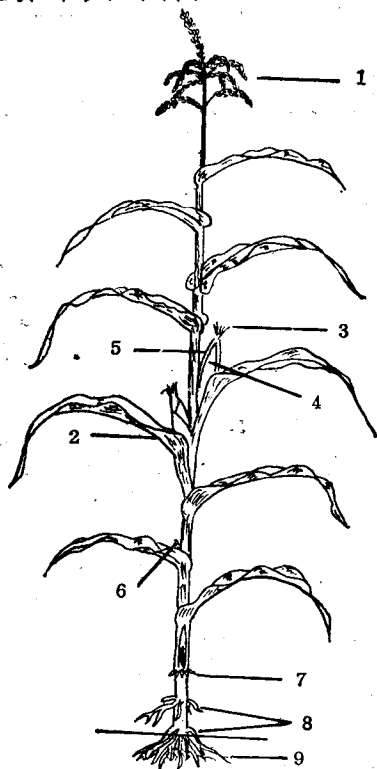


图1 玉米的外部形态

1. 雄穗 2. 叶子 3. 柱头 4. 果穗 5. 苞叶 6. 未发育的雌穗 7. 未伸长的气根 8. 支持根 9. 根系

穗。每对雄小穗中，一为有柄小穗，位于上方；一为无柄小穗，位于下方。每个雄小穗基部两侧各着生一片护颖，两护颖之间着生两朵花，每朵花由一片内颖（内稃），一片外颖（外稃）及三个雄蕊组成（雌蕊退化）。雄蕊的花丝顶端着生花药。雄蕊未成熟时花丝很短，成熟时内外颖张开，雄蕊花丝伸长，花药（花粉囊）尖端裂孔，散落花粉即为开花（图 2）。花药的颜

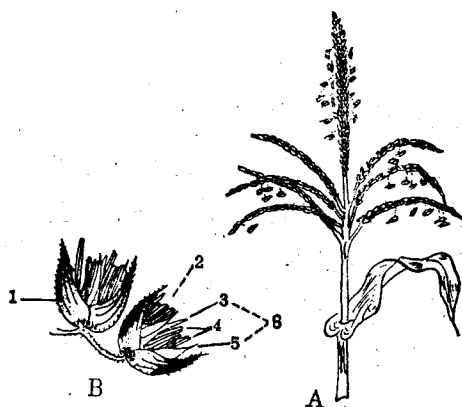


图 2 玉米的雄穗与雄小穗

A 雄花序

B 成对小穗 1. 护颖 2. 第一花 3. 内颖 4. 花药 5. 外颖 6. 第二花

色一般有紫、紫红、黄和黄绿四种。

据观察，每个雄穗有 2000—3000 朵花，每朵花有三个花药，每个花药能产生 2500 粒花粉，每个雄穗大约能产生 1500—2500 万粒花粉，或更多。

玉米雄穗开花的顺序，从主轴中部偏上方开始，

分别向上向下同时开放。各分枝的开花顺序与主轴相同，就分枝来说，上中部分枝先开放。

雌花序也称雌穗，为肉穗花序，由植株地上部第五至八节间叶腋的腋芽发育而成，受精结实后即为果穗。除多穗玉米类型外，一般每株玉米结1—2个果穗。

玉米雌穗外面包着几层苞叶（腋芽各节所生的变形叶。叶片已退化，仅有叶鞘包着果穗，称为苞叶），里面有一个较大的果穗轴，穗轴节很密，每节着生两个无柄小穗，在穗轴上形成许多成对纵行排列的无柄小穗，每一雌小穗基部两侧各着生一个短而稍宽的护

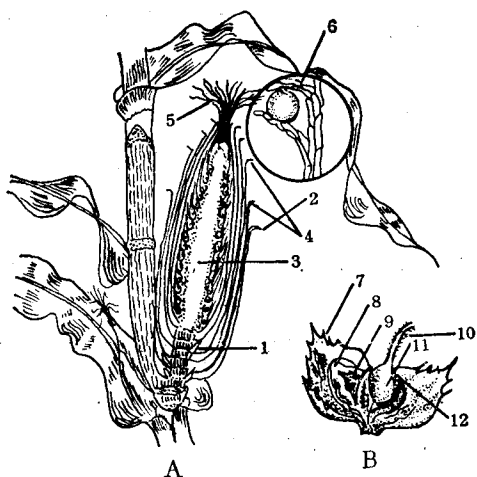


图3 主茎上雌穗(A)及雌小穗花(B)的纵切面

1. 在苞叶腋内的幼芽 2. 叶鞘 3. 雌穗 4. 苞叶 5. 花丝 6. 花粉粒  
在花丝上生芽 7. 第一颖 8. 退化花的外稃 9. 退化花内稃 10. 花  
柱 11. 子房 12. 结实花的外稃

颖(图3),中间有两朵雌小花,分上、下花。下花退化,仅有膜质的内外颖,雌雄蕊不发育,只留有痕迹,不能结实;上花为可孕花,有内外颖和一雌蕊。雌蕊由子房和花丝(花柱)组成。花丝较长,花丝顶部分权称为柱头,柱头上密生茸毛,分泌粘液有粘着花粉的作用。花粉着落柱头后即可受精结实(图4)。由于小穗的成对性,果穗上结成的籽粒行数均呈双数。一般品种为12—18行,个别品种也有8—40行的。

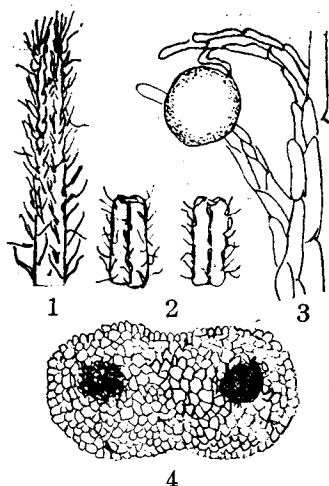


图4 花 丝

1. 花丝的尖端 2. 花丝的中部
3. 花粉粒在柱头上发芽 4. 花丝的横切面

为柱头,柱头上密生茸毛,分泌粘液有粘着花粉的作用。花粉着落柱头后即可受精结实(图4)。由于小穗的成对性,果穗上结成的籽粒行数均呈双数。一般品种为12—18行,个别品种也有8—40行的。

## 2. 玉米的开花习性

玉米开花的早晚及持续时间,因品种不同、天气干湿和温度高低不完全一样。

雄穗开花,一般是从顶叶鞘露出后2—5天开花散粉,每一花药散粉时间8—10分钟。一朵小花完成开花过程需几个小时,全穗开花持续期因气候条件而异,一般为7—10天。散粉最多是第三至五天。在一般天气情况下,每天上午8—11时散粉最盛,中午以后散粉很少,阴天散粉持续时间较长,雨后天晴也能散布

花粉。由于花粉粒轻小(每毫克约 3000 粒), 随风被吹落在地上、叶上及雌穗的花丝上。花粉落在雌穗的花丝上叫做授粉。玉米的花粉常常借风力传布, 它的花也叫做风媒花。在无风和微风情况下, 花粉只能散落在植株附近 3—4 尺的范围内, 如遇大风, 可将其吹到很远的地方。

玉米雄穗开花和温度、湿度都有关系。温度在  $25^{\circ}\text{C}$  左右, 相对湿度 70% 左右时开花最多, 约占开花总数的一半, 温度低于  $18^{\circ}\text{C}$  或高于  $35^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度接近 30% 时, 势必引起花药不开裂和花粉变干(一般正常花粉含有 50—60% 水分) 死亡, 影响授粉结实。雨水过大会使花粉粒集结成团而破裂。

在温度  $28—30^{\circ}\text{C}$  和相对湿度 65—80% 的田间条件下, 玉米花粉的生活力, 能保持 5—6 小时。在气温高、湿度大的情况下, 花粉生活力维持的时间短; 在低温和适当的湿度下可以保持 24 小时。一般保存花粉的温度在  $15^{\circ}\text{C}$  以下, 不低于  $0^{\circ}\text{C}$ , 在空气湿度较干燥的黑暗条件下较为适宜。把即将开花的雄穗折下, 插入水中放在冰箱内或阴凉处, 可延长保存时间 1—2 天。有时贮放五昼夜, 还有一定生活力, 但结实率显著下降。

雌穗开花时花丝露出苞叶。一个雌穗上不同部位的小穗、花丝露出苞叶的时期有先有后。一般位于雌

穗基起  $1/3$  处的花丝最先露出苞叶，而后向下、向上依次伸出。顶部花丝伸出最晚。全穗花丝完全伸出需要 5—7 天。花丝伸出苞叶后，任何部位都有接受花粉的能力。花丝抽出后一周内受精，结实最强。一般花丝抽出后受粉能力可保持两周左右。

花丝未受粉前，仍会继续伸长，有时达 30 厘米以上，一经受粉后，便逐渐萎干枯，呈褐黑色。一般果穗的秃顶现象，就是由于雌穗顶部花丝伸出过晚（有时被虫咬断花丝）造成的。

### 3. 玉米的授粉和受精

玉米的花粉借风力或人力授予雌穗花丝叫做授粉。授粉后的花粉粒约经 6 个小时开始发芽，花粉管伸长，并沿着花丝通过维管束鞘的细胞，经过珠孔到达胚囊。这时管壁溶化，放出两个精核，一个和卵细胞结合成受精卵，形成原始胚核进而发育成胚，另一个和两个极核融合发育成籽粒的胚乳，这一过程叫做受精。从授粉到完成受精通常需要 24 小时以上。

## （二）玉米的分类

玉米属于禾本科，玉米族，玉米属，玉米种，其亚种（玉米的类型）：

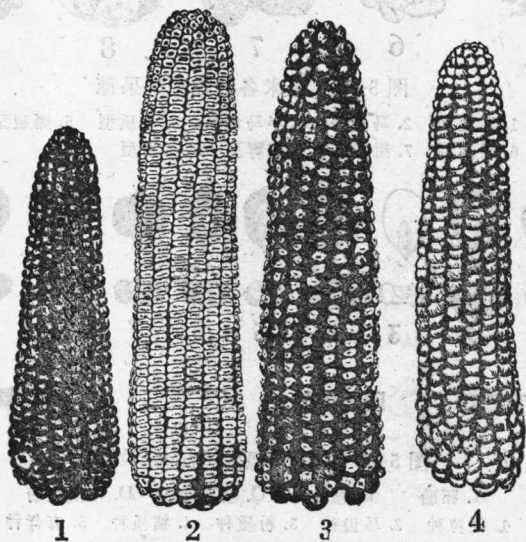
### 1. 植物学分类

根据籽粒稃壳的有无，外部形态及内部结构上分

质淀粉和角质淀粉的分布情况，分为硬粒型、马齿型、中间型、糯质型、爆裂型、粉质型、甜质型、甜粉质型、有稃型九类（图5）。我省在选种和栽培上应用较广泛的是硬粒型、马齿型、中间型。

（1）硬粒型：也叫燧石型、硬粒种。果穗多为圆锥形，籽粒顶部呈圆形，胚乳中部有粉质，周围为角质淀粉，表面平整有光泽，品质好。许多农家品种属于这种类型。如小金黄、小粒红、火苞米、金顶子、黄八趟、牛尾黄等。

（2）马齿型：也叫马齿种。果穗较大、圆筒形，



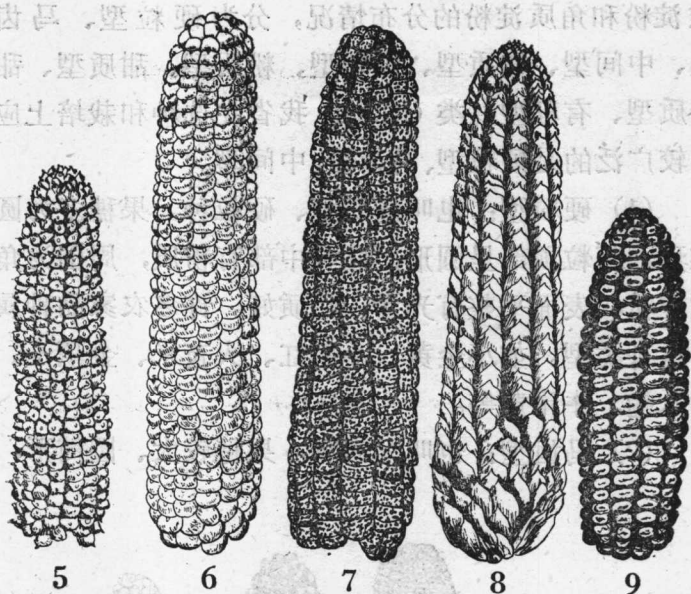


图 5—1 玉米各种类型的果穗

1. 硬粒型 2. 马齿型 3. 半马齿型 4. 糯质型 5. 爆裂型  
6. 粉质型 7. 甜质型 8. 有稈型 9. 甜粉型

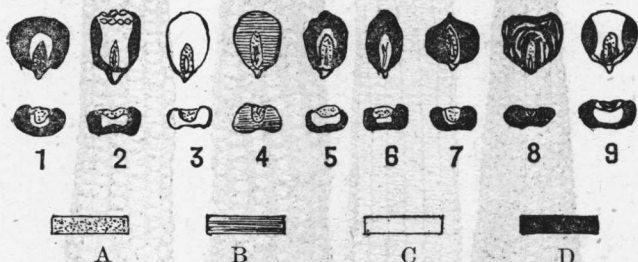


图 5—2 玉米主要类型的籽粒切面

- A. 胚胎 B. 糊精 C. 软质淀粉 D. 角质淀粉  
1. 硬粒种 2. 马齿种 3. 粉质种 4. 糯质种 5. 有稈种  
6. 爆裂种 7. 甜粉种 8. 甜质种 9. 半马齿型