



作物栽培学



玉米





目 录

第一节 概 述

第二节 玉米栽培的生物学基础

第三节 玉米栽培技术

第四节 玉米地膜覆盖栽培技术要
点

第五节 玉米的复播与套种

第六节 特用玉米及其栽培



第一节 前言

- 一、发展玉米生产的意义
- 二、玉米的起源与种植分布

- 三、玉米栽培的亚种



[回目录](#)

第一节 概述

一、发展玉米生产的意义

二、玉米的起源与种植分布区划

三、玉米栽培的亚种

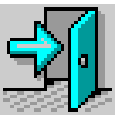


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布

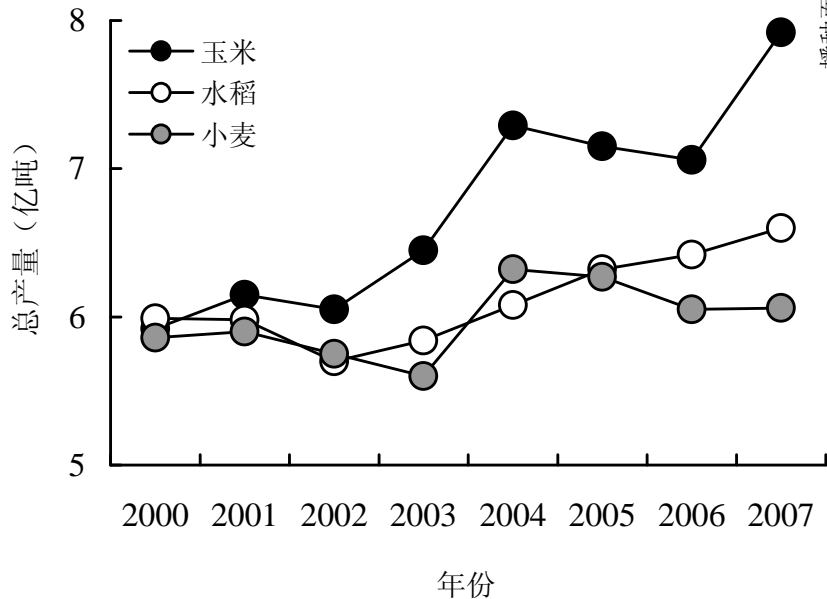


[回节首](#)

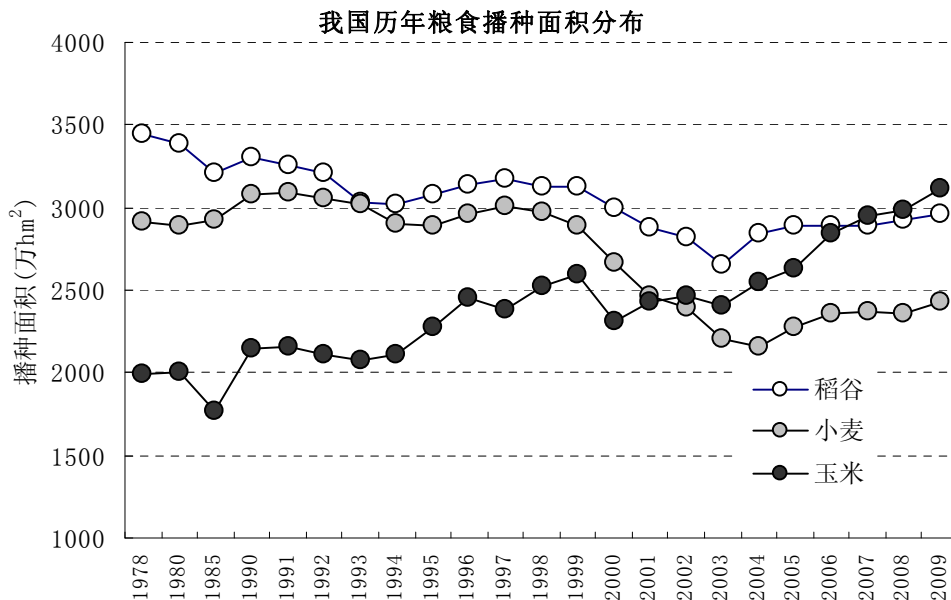
一、玉米生产的重要意义

玉米是世界三大粮食作物之一，种植面积仅次于水稻、小麦，居第三位。近年来，玉米产量跃居世界粮食总产第一位。在我国90年代以后玉米播种面积不断增加，跃居首位，玉米居粮食总生产量的第二位。

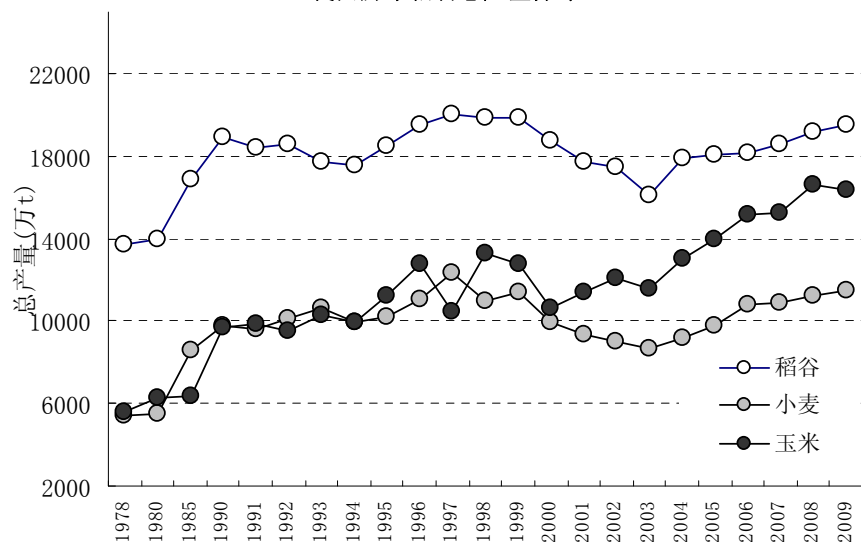
全世界生产的玉米籽粒70% ~ 80%作为饲料，10% ~15%为人们食用，10% ~ 15%作为工业原料。



世界主要粮食作物总产量
(数据来源: 根据联合国FAO数据计算)



我国历年粮食总产量分布



数据来源《中国农业年鉴》

玉米栽培

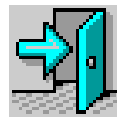


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

(一) 玉米的营养价值

- 玉米是C4作物，光合生产率高，生产潜力大。
- 籽粒中蛋白质、脂肪、维生素含量较大米丰富。
- 玉米胚中亚油酸和油酸含量高，还含有激素、磷脂和维E等。
- 籽粒蛋白中含有赖氨酸、色氨酸、蛋氨酸等人体所必须的氨基酸。

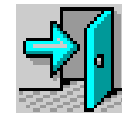


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

(二) 玉米的饲用价值

玉米籽粒和茎秆均是优质饲料，被称为“饲料之王”。发达国家生产的玉米80%以上作饲料。

玉米饲料的化学成分（占干物质百分比/%）

名称	水分	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	灰分	粗纤维	钙	磷
玉米	11.33	9.06	2.49	70.61	1.49	5.02	0.25	0.06
玉米青贮	9.61	8.69	2.69	42.68	12.36	23.97	0.95	0.63
玉米秆	5.04	7.32	1.49	53.74	9.68	22.72	0.21	0.12
玉米芯	7.47	4.35	1.7	49.6	2.54	34.34	0.58	0.08
玉米皮	2.48	10.38	6.31	64.42	5.82	9.59	0.95	0.06

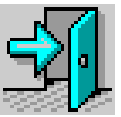


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



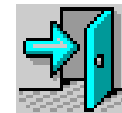
[回节首](#)

(二) 玉米的食用价值

玉米籽粒中含有较丰富的**蛋白质、淀粉、脂肪、硫胺素、核黄素、胡萝卜素**以及**矿物质**等营养成分。

许多国家和地区曾以玉米为主食。

玉米油中含有较高**不饱和脂肪酸**（50%以上）和**维生素E**，有很高的营养和保健价值。近些年，玉米已成为人们膳食结构的主要食用油原料。



(三) 玉米的工业和医药用途

- 玉米是重要的工业原料，以玉米作原料的产品达500多种。
- 变性淀粉、糖浆、抗生素、酒精、醋酸、丁醇、油漆等。
- 玉米苞叶可用于编织精美手工艺品，为出口创汇产品。



作物栽培学

玉米淀粉可降解

玉米栽培

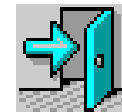


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

二、玉米的起源与种植分布

- 据考古研究，玉米主要起源于中南美洲，栽培历史约有5000年。我国是糯玉米的起源地。



现代栽培玉米



大约10,000年前的野生玉米



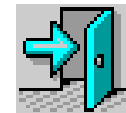


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

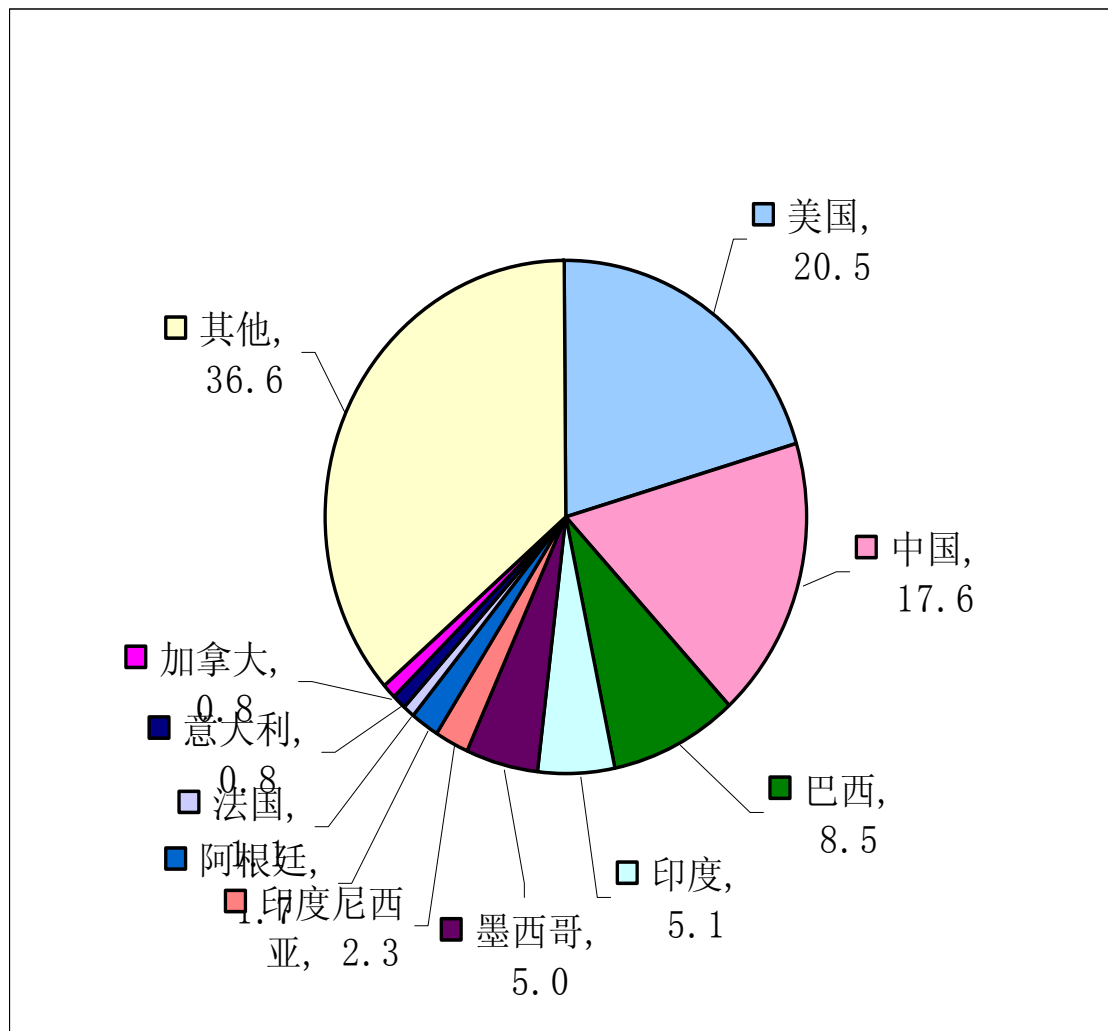
三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

□ 全世界栽培玉米面积最大的是北美洲，其次是亚洲、拉丁美洲。



世界玉米播种面积的分布比例

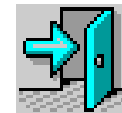


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

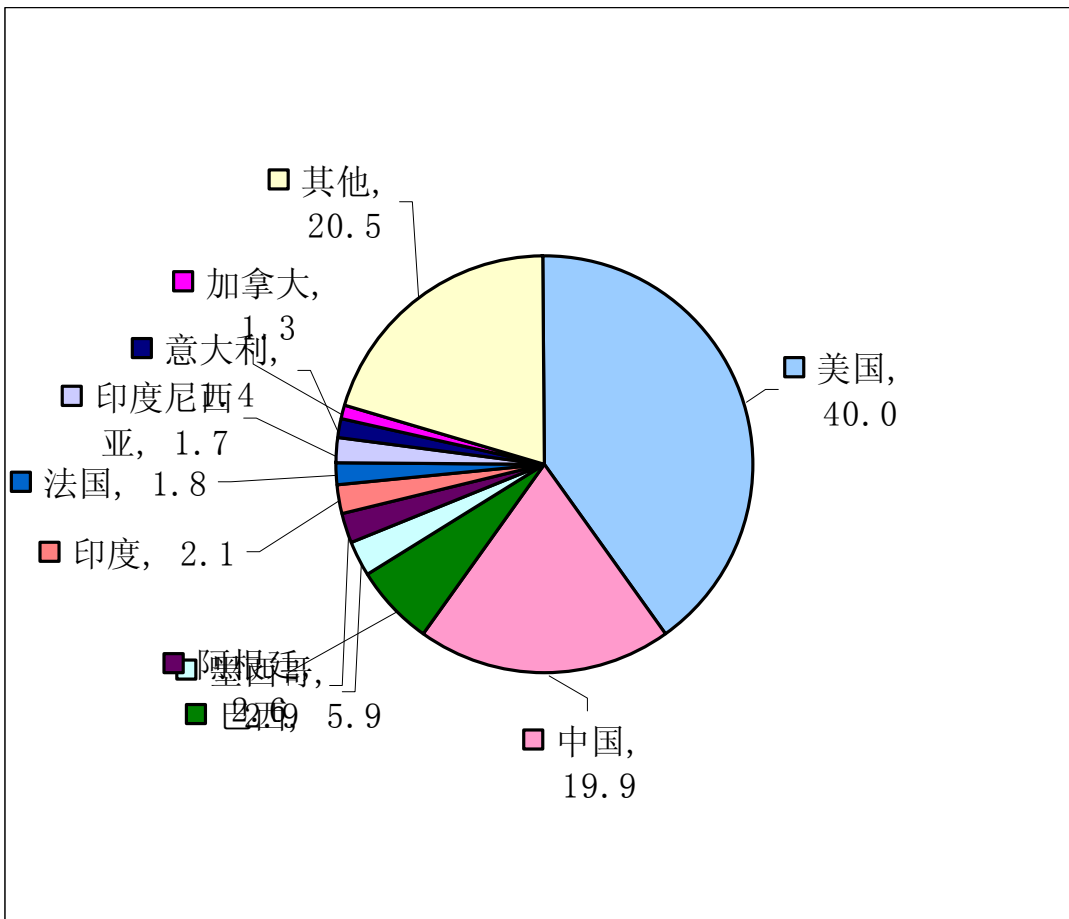
三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

美国是世界上第一玉米生产大国。我国玉米种植面积和总产量，居世界第二位。



玉米主要生产国产量占世界总产比例

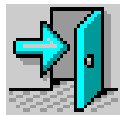


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

- 全世界最适于种植玉米的有三大区域：

(1) 美国中北部平原，即五湖区，形成美国中北部玉米带；

(2) 欧洲多瑙河流域，形成欧洲玉米带；

(3) 我国新疆、东华北平原和西南山区连成一条弧形玉米带。

世界玉米最高纪录由美国农民H. Warson在1985年创造的单产

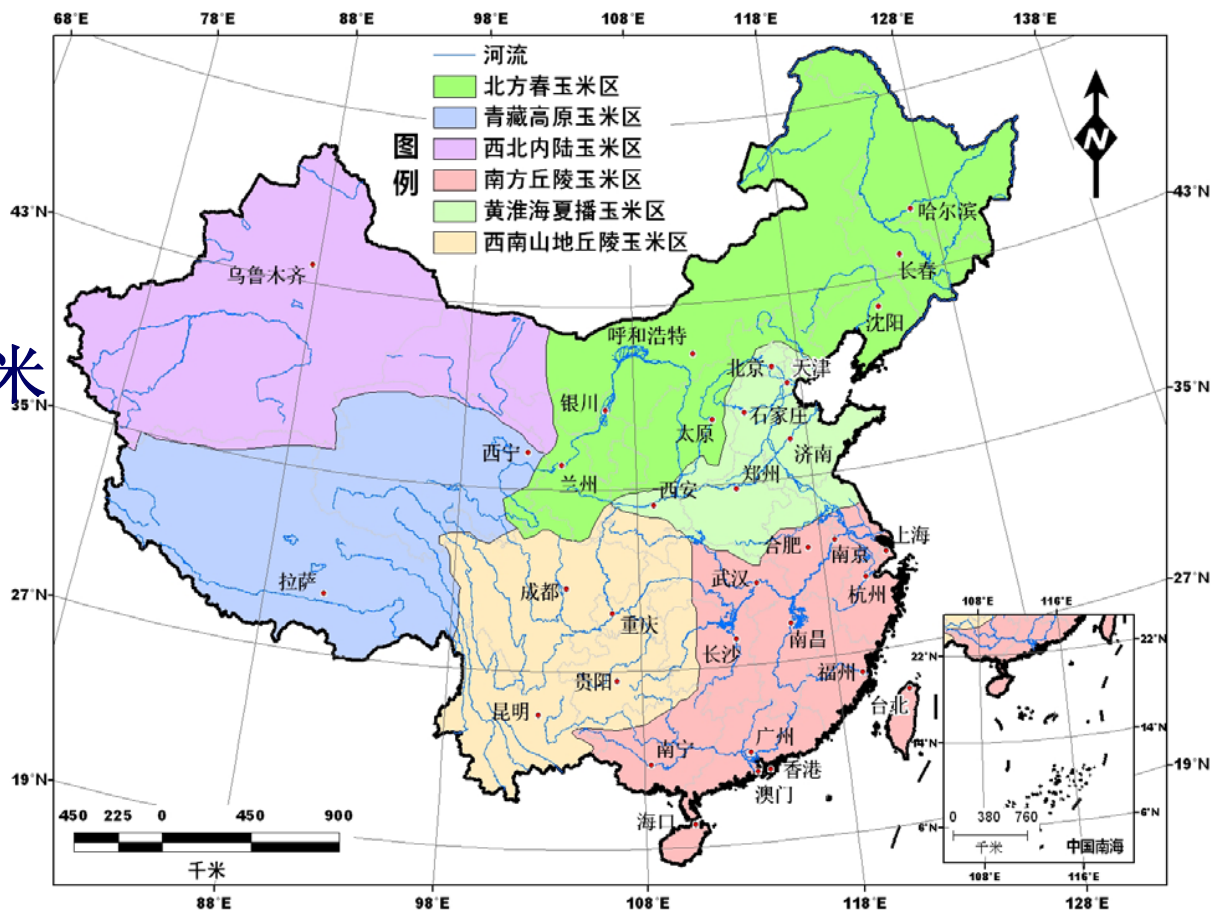
23.22t/hm²。

我国近年高产典型不断涌现，2009



中国玉米种植分布区划

- 1、北方春播玉米区
- 2、黄淮海夏玉米区
- 3、西南山地丘陵玉米区
- 4、南方丘陵玉米区
- 5、西北灌溉玉米区
- 6、青藏高原玉米区

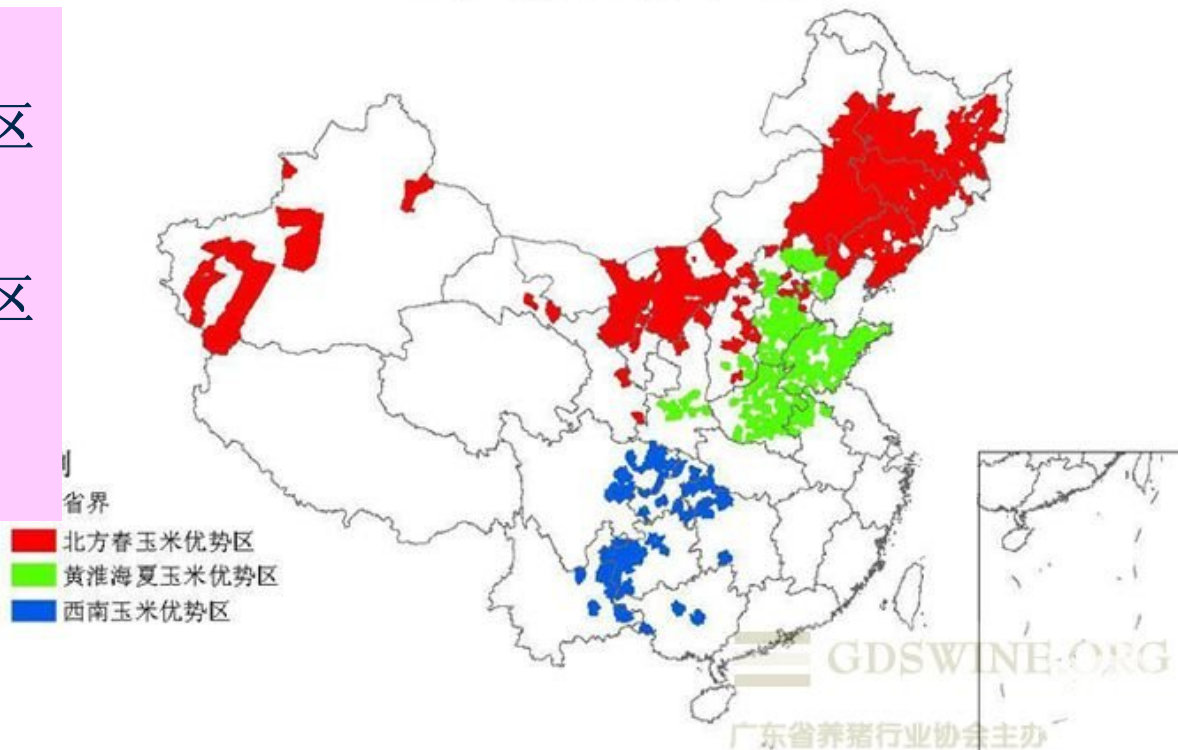




中国优势玉米区域布局图

玉米优势区域布局示意图

- 1、北方春播玉米优势区
- 2、黄淮海夏玉米优势区
- 3、西南玉米优势区

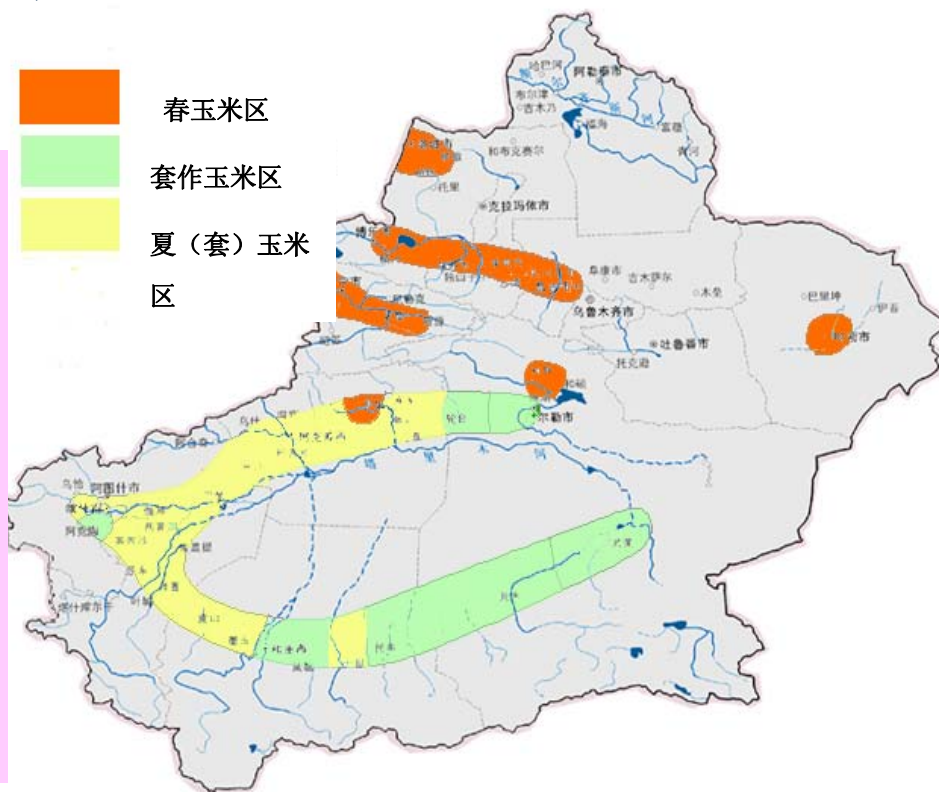




新疆玉米种植分布区划

新疆玉米主要在南疆和伊犁地区。

- 以天山分界，北部属春播玉米区
- 南部属春播、夏播（或复播）玉米混种区。



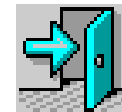


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

三、玉米栽培的亚种

- 1) 马齿型
- 2) 硬粒型
- 3) 爆裂型
- 4) 甜质型
- 5) 蜡质型 (糯质)
- 6) 甜粉型
- 7) 粉质型
- 8) 有稃型

各种玉米之粒质状态





第一节 前言

- 一、发展玉米生产的意义
- 二、玉米的起源与种植分布

三、玉米栽培的亚种

1. 马齿型:

- 籽粒较扁长，粒顶成熟后呈凹陷如马牙。
- 籽粒含直链淀粉多，产量较高，品质稍差。



马齿型

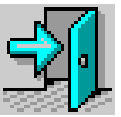


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

二、玉米的起源与种植分布

三、玉米栽培的亚种

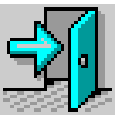


[回节首](#)

2. 硬粒型:

- 籽粒圆形，色泽光亮，果皮种皮较硬。
- 籽粒含支链淀粉较马齿型多
- 品质较好，产量比马齿型稍低。





3. 爆裂型:

- 果穗较小，籽粒小而硬，粒顶突起，内含支链淀粉多，品质好。
- 籽粒因外种皮角质层含有胶体物质，遇高温其内部水蒸气压力急剧升高而果皮爆裂
- 体积膨大数十倍，可生产质地蓬松的爆米花。



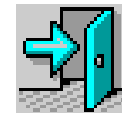


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

4. 甜质型:

- 籽粒成熟后脱水使表皮皱缩，内含支链淀粉，胚较大
- 乳熟期籽粒内含糖分较高（15% ~ 18%）。



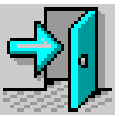


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布



[回节首](#)

5. 蜡质型：又称糯玉米。

- 果穗较小，籽粒内全为支链淀粉
- 粘性大，无光泽，不透明
- 蜡熟期果穗煮熟食用。





第一节 前言

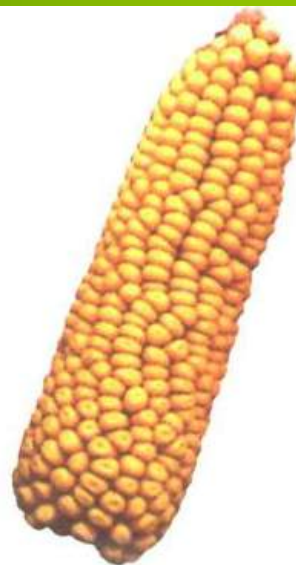
一、发展玉米生产的意义

三、玉米栽培的亚种

二、玉米的起源与种植分布

6. 甜粉型

- 果穗中等。
- 籽粒上部为支链淀粉，含有糖分，下部为直链淀粉。
- 多为育种材料。



甜粉型玉米





第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

二、玉米的起源与种植分布

三、玉米栽培的亚种

7. 粉质型 或称软粒种

- 果穗和籽粒的性状与硬粒相似。
- 籽粒内全为直链淀粉
- 无光泽，不透明，结构疏松



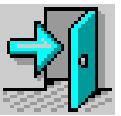


第一节 前言

一、发展玉米生产的意义

二、玉米的起源与种植分布

三、玉米栽培的亚种



[回节首](#)

8. 有稃型

- 果穗上的籽粒被长大的稃壳包住，其顶部有芒。
- 籽粒较硬，多为支链淀粉
- 属玉米原始类型





第二节 玉米栽培的生物学基础



[回目录](#)

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、影响玉米生长发育的环境条件

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



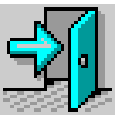
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

三、玉米生长发育对生态条件要求

二、玉米的器官建成

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

1、玉米的生长发育阶段

1) 苗期阶段（播种—拔节前）

以生根为主中心，包括茎叶分化的营养生长阶段。地下部根系发育较快，至拔节前后基本形成强大的根系。地上部生长缓慢。

田间管理的中心任务：促进根系发育，培育壮苗。



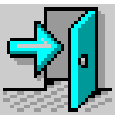
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的生育期

二、玉米的器官生长

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2) 穗期阶段（拔节—抽雄前）

营养生长和生殖生长并进时期。茎秆、节间迅速伸长，叶数增多，叶面积快速增大，雌雄穗强烈分化，需水肥量最多。也是田管的关键时期。

田管的中心任务：促叶、壮秆。



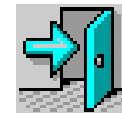
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官生长

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

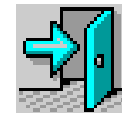


[回节首](#)

3) 花粒期阶段（抽雄—成熟）

以生殖生长为主。茎叶基本停止生长，雄花、雌花先后抽出，然后开花、授粉、受精，继而籽粒形成并灌浆直至成熟。是产量形成的关键时期。

田管的中心任务：保叶护根，防止早衰，保证顺利灌浆。



(二) 玉米的生育期和生育时期

1、生育期：从播种期至籽粒成熟期所经过的天数。

依据玉米一生所需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温多少及熟性不同，一般划分为早熟、中熟和晚熟三大类型：

(1) 早熟类型：春播生育期90~120d，所需积温2000~2300 $^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 中熟类型：春播生育期120~150d，所需积温2300~2600 $^{\circ}\text{C}$ 。夏播85~95d，需积温2100~2300 $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 晚熟类型：春播生育期150~180d，所需积温2600~3100 $^{\circ}\text{C}$ 。夏播100d以上，需积温2500 $^{\circ}\text{C}$ 。



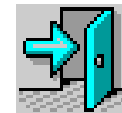
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对生态条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

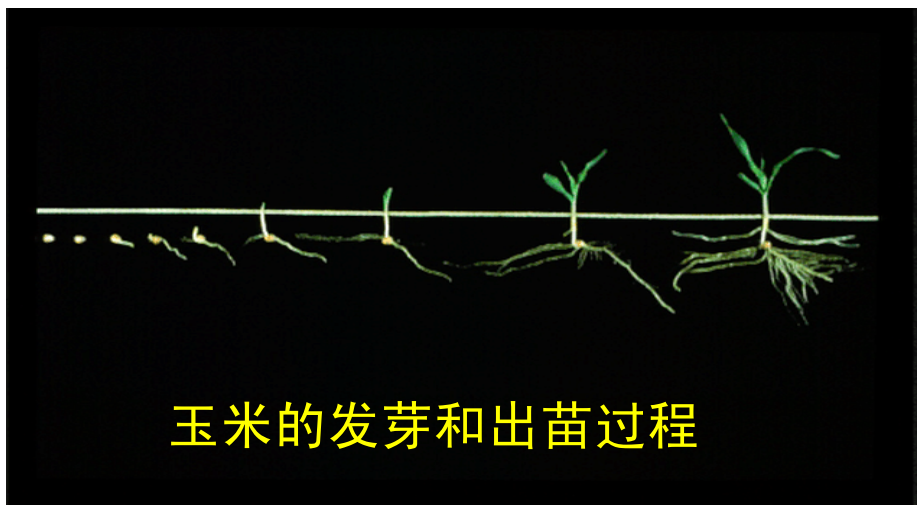


[回节首](#)

2、生育时期：玉米生长发育过程中，某种新器官的出现，使植株形态发生特征性变化的日期。

(1) 播种期：播种当天。

(2) 出苗期：幼苗第一片真叶出土并展开的日期。此时苗高一般2~3cm。





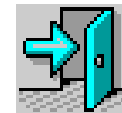
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对生态条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(3) 拔节期:

顶部雄穗分化进入伸长期，近地面手摸植株基部可感到茎节，其长度2~3cm。

此时叶片已分化完成，并将旺盛生长，雄花序开始分化。





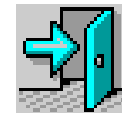
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官生长

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(4) **抽雄期**：雄穗（天花）主轴从顶叶露出3~5cm的日期。此时叶片即将全部展开，雄穗分化已经完成。

(5) **开花期**：雄穗主轴小穗开始开花的日期。

(6) **抽丝期**：雌穗（果穗）花丝从苞叶中伸出2~3cm的日期。





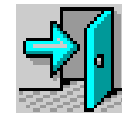
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官生长

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

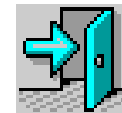


[回节首](#)

(7) 成熟期:

果穗中、下部籽粒乳线消失和位于胚下方尖冠处出现多层黑色细胞的日期。





二、玉米的器官建成

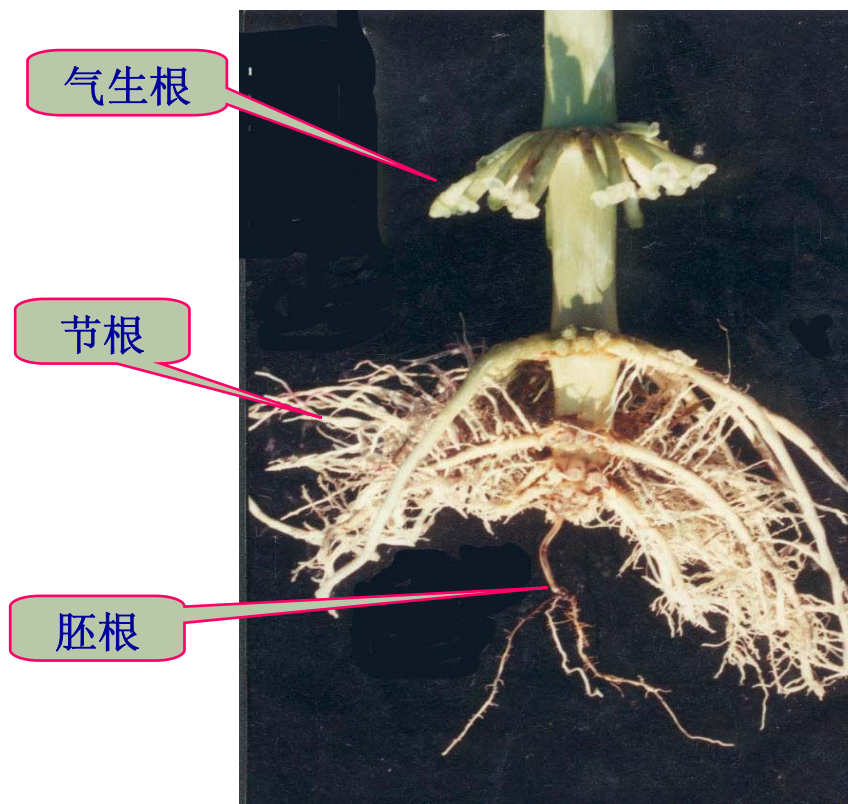
(一) 根的生长

1. 根的种类

初生根（胚根）

次生根（节根）

支持根（气生根）





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

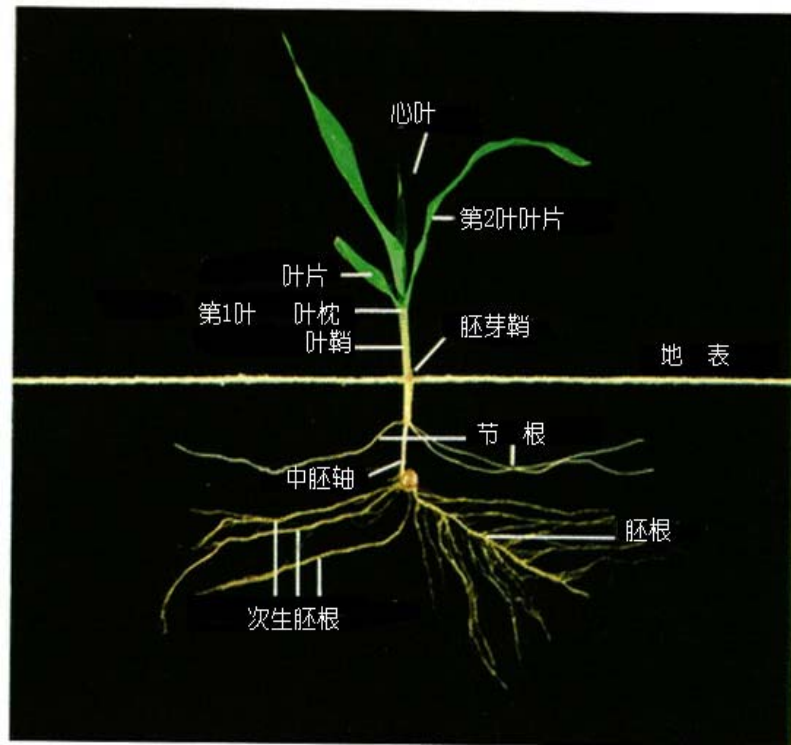
二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

(1) 初生根（种子根、胚根）

- 由种子萌发时从胚部长出的根及其次生根。
- 玉米苗期吸收水分和养分的主要根系。





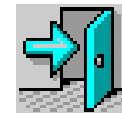
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件的要求

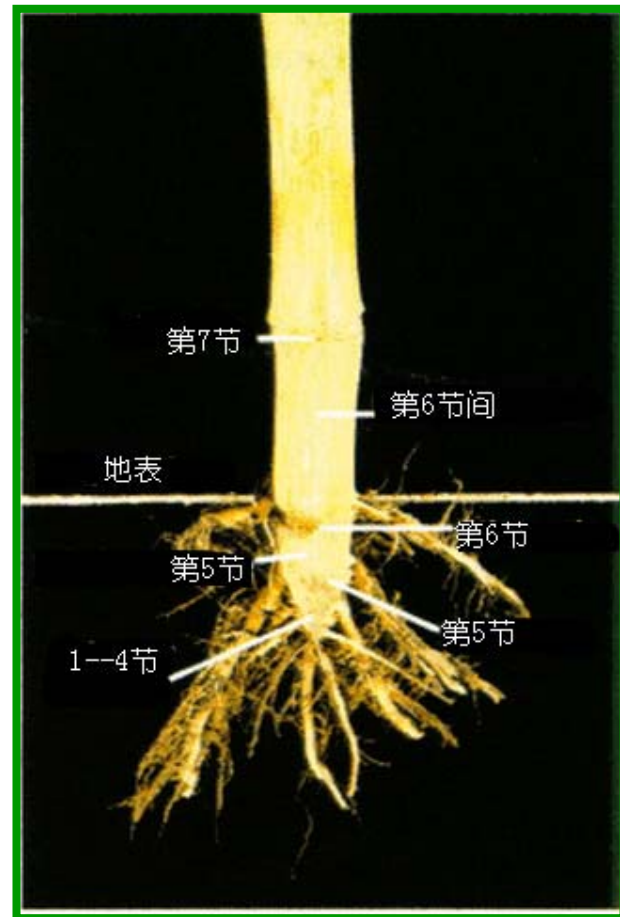
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(2) 次生根（节根、不定根）

- 玉米地下茎节上长出的根。玉米一般可发4~7层节根，且发生大量分枝和根毛
- 玉米中、后期吸收水肥养分的重要器官。



玉米的节根



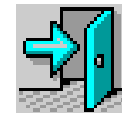
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件的要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(3) 支持根（气生根）

- 由近地表1~3节处长出的根。
- 入土后可吸收水分和养分，并具有强大的支持固定作用。
- 一种高产的象征。



玉米的气生根



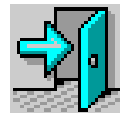
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2. 根的生长及其在土壤中的分布

根系生长表现为根层、根条数的增多和根长、根重的增加。

玉米根系在发芽出苗到抽雄期间建成：

(1) 胚根于发芽出苗到三叶期间产生；

(2) 单株节根平均7.7层，1~4层节根在苗期长出，4层以上在穗期形成。

(3) 穗期是根系生长扩大的主要阶段。花粒期节根量不再增加，整个根系逐渐衰老。



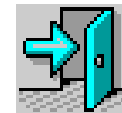
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

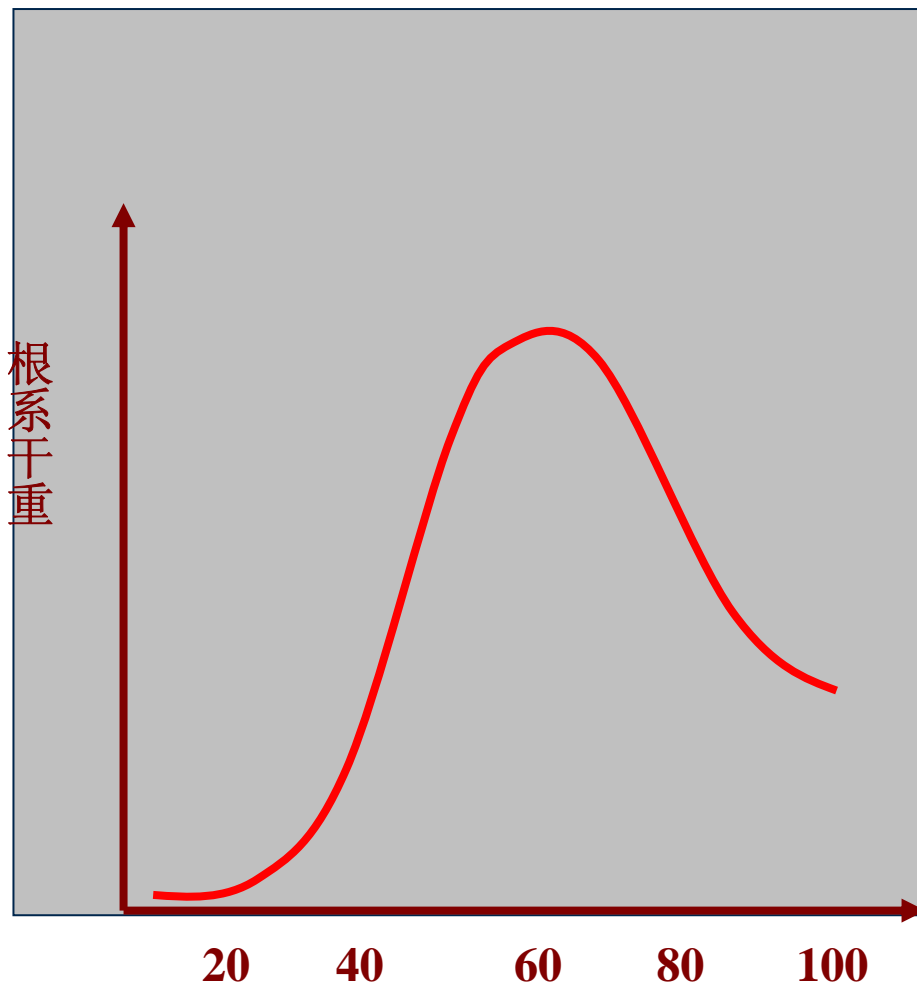
三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

- 玉米根系干重增长呈单峰曲线
- 最大干重出现在抽雄散粉期
- 成熟时根系干重只有最大干重的1 / 2。



出苗后天数



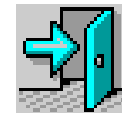
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



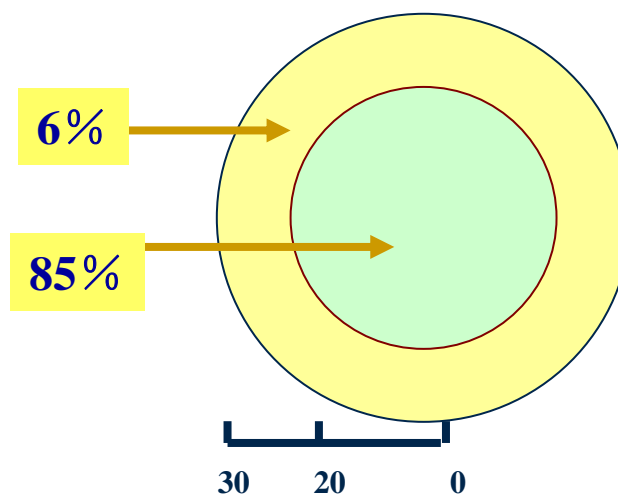
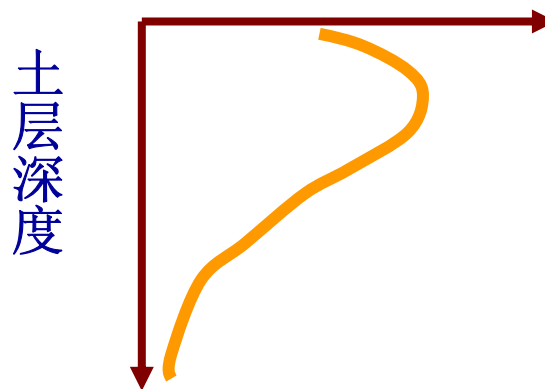
[回节首](#)



据研究，玉米根系水平方向延伸可达1米左右，但根系干物质重的85%集中在以植株主茎为轴，20cm半径的土柱层内，20~30cm土层内仅占6%。



根系的垂直分布主要在0~40cm的根层中（90%左右）。这种分布是确定玉米土壤耕作、施肥及种植密度的重要依据。





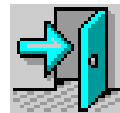
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 根的生理功能

(1) 吸收作用：主要吸收水分和矿质营养，也吸收诸如氨基酸、酰胺、葡萄糖和蔗糖等有机物质以及 CO_2 。

(2) 参与新陈代谢和合成作用：合成氨基酸、有机磷化合物和多种生理活性物质。

(3) 固定支持作用：使植株保持直立平衡状态。



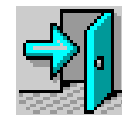
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



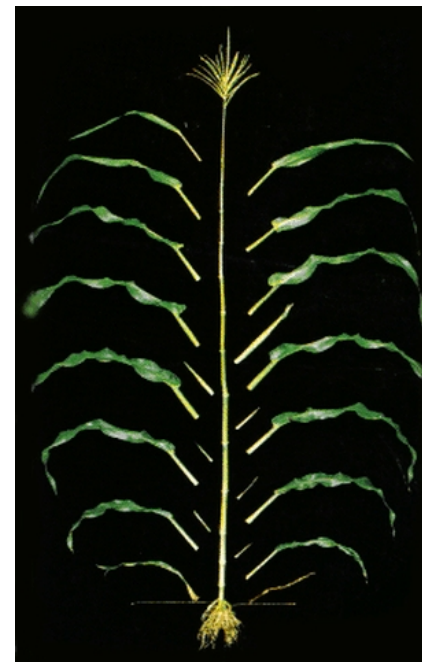
[回节首](#)

(二) 茎及分枝的生长

1. 茎秆的生长

玉米茎秆由节和节间组成，每个节间上长一片叶。节间由下向上依次逐渐伸长。

- 节间长度：基部粗短，向上逐节加长
- 穗位节以上又略有缩短
- 最上面一个节间最长，且细





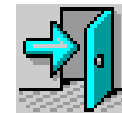
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

- 植株基部节间粗短与否，是鉴别玉米根系发育和植株健壮生长的重要标志
- 基部节间粗短，根系发育好，抗倒力强，是高产的长相
- 苗期适当蹲苗可以起到茎基粗壮的作用。
- 茎秆的生长受到光照、温度和肥水供应等的影响。



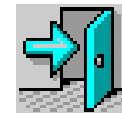
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2. 玉米的分枝

玉米茎秆除最上部5~7个节以外，每节都有一个腋芽。

- 地下部几节的腋芽可发育成分蘖（杈）
- 茎秆中、上部节上的腋芽可发育成果穗。



上图：玉米的分杈

右图：玉米的叶芽



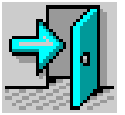
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

玉米都能接双穗吗？

玉米各节上的腋芽均可形成果穗，一般只有中间1 ~ 2个能发育成果穗。

能否双果穗，主要取决于两个条件：

一是两个雌穗的穗分化时期是否始终处于同一个阶段或相紧邻的时期；

二是植株本身是否健壮，孕穗期肥水供应是否充足，群体通透性是否良好。



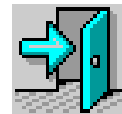
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 茎秆的功能

(1) 输导作用

(2) 支持作用

(3) 贮存作用



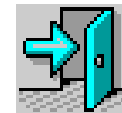
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

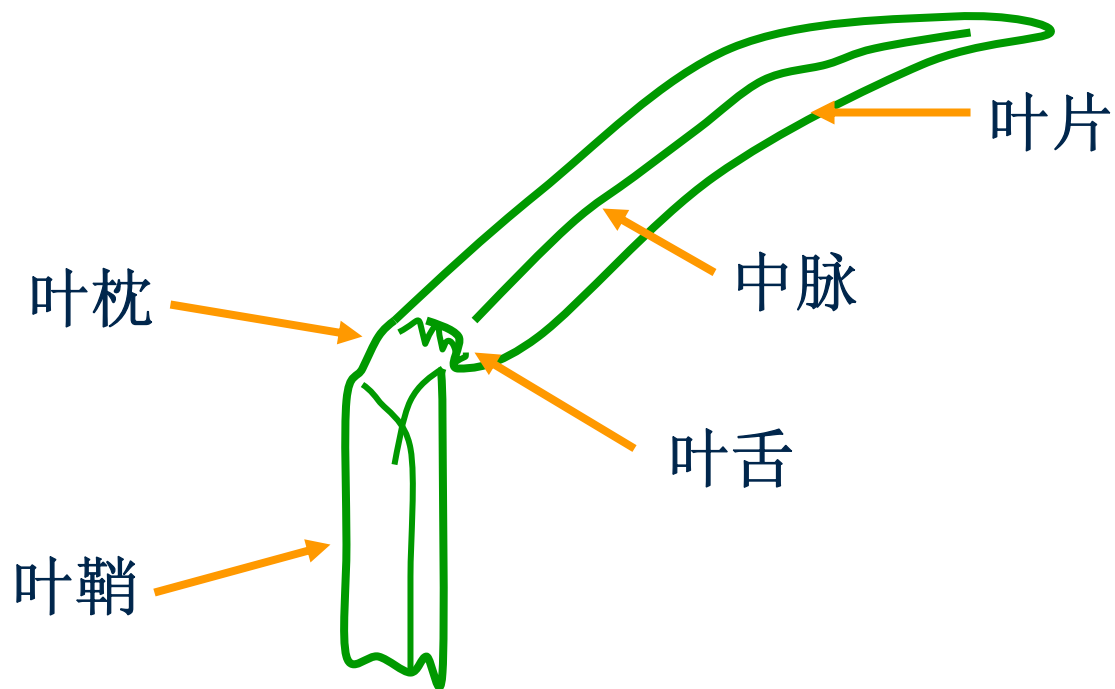
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(三) 叶的生长

1. 叶的形态





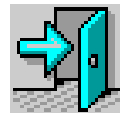
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜



[回节首](#)

2. 叶的生长

- 叶片多少与玉米生育期长短呈正相关。
- 一个叶片从前一叶叶鞘中露出叶尖，称为可见叶。
- 当叶片的叶鞘与叶片交接处（称为叶枕或叶环）露出前一叶时，称为展开叶。





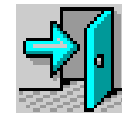
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 叶面积和叶面积指数 (LAI)

$$\text{叶面积} = \text{叶长} \times \text{叶宽} \times 0.75$$

$$\text{叶面积指数} = \frac{\text{某地块上所有绿色叶片面积总和}}{\text{该地块的面积}}$$

平展型品种: LAI 3~4.0之间

紧凑型品种: LAI 5.5~6.0之间

高密高产群体一般最大LAI: 7.5~8.0



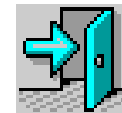
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

4. 叶的功能

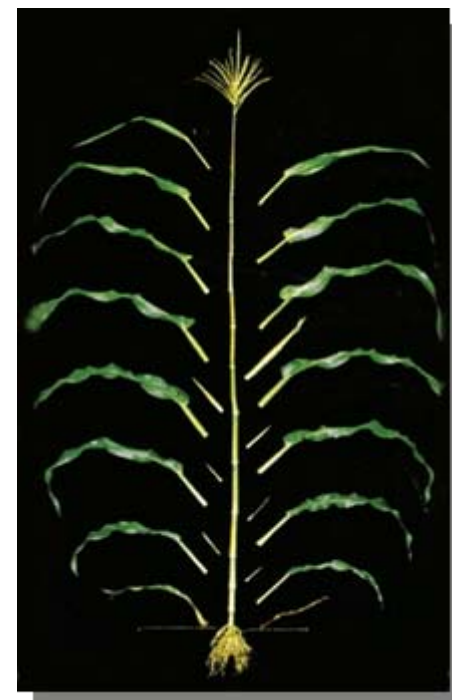
玉米属C₄作物，叶片光合性能高，为高光效作物

(1) 叶片的功能期

叶片全部展开到有一半以上枯衰这一时期，称为叶片的功能期。

棒三叶：穗位叶及其上下各一片叶，称棒三叶。

其叶面积大、功能期长、光合势高，对玉米果穗产量贡献最大。





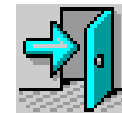
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

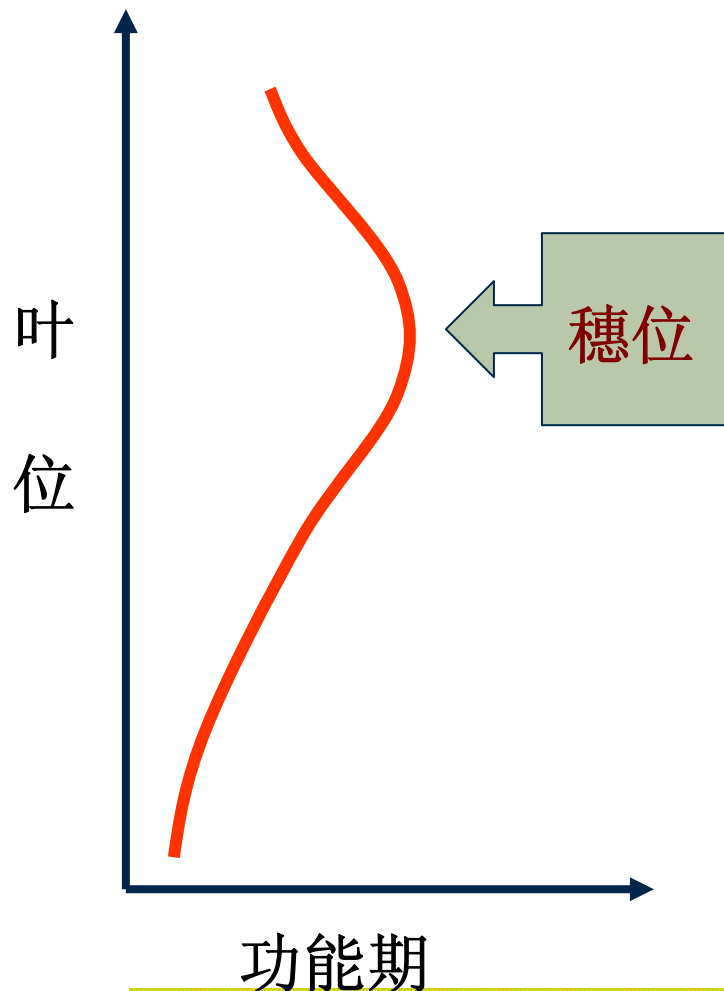
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(2) 叶片大小及功能期

- 下部叶片较小，功能期短；
- 中部穗位叶片大，功能期长；
- 上部叶片小，功能期次之。





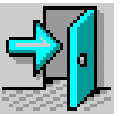
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(3) 叶层功能分工

两个概念：

生长中心：在作物某一生育时期主要生长的器官，即植株干物质积累较集中的器官。

供长中心叶：为当时生长中心提供光合产物的主要叶片，称为供长中心叶。



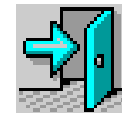
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

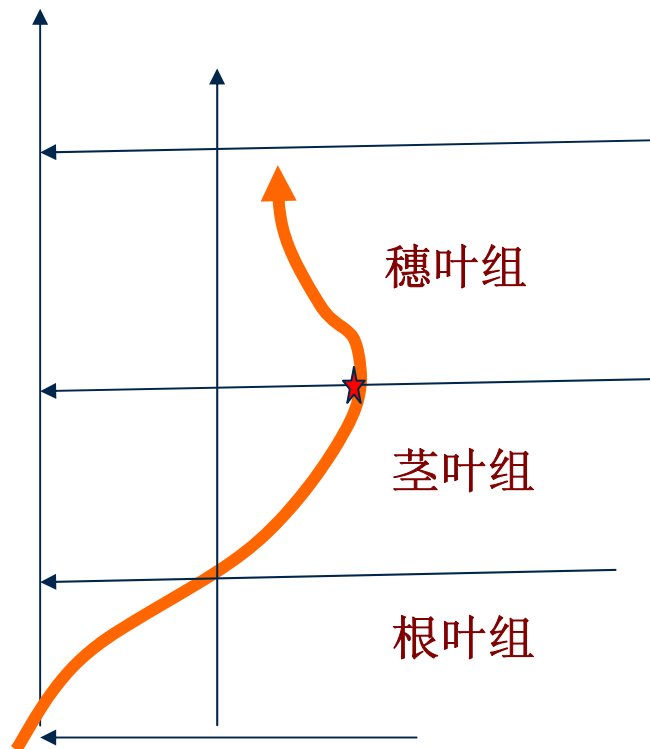
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(4) 叶片分工分组 (郑丕尧)

- A. **根叶组**：茎基部占总叶数 $1/3$ 的叶片，主要为根系发育和中、下部叶片生长提供光合同化物质。
- B. **茎叶组**：中部占总叶数 $1/3$ 的叶片，主要为拔节伸长和雄穗分化发育提供光合同化物质。
- C. **穗叶组**：上部占总叶数 $1/3$ 的叶片，主要为雌穗分化发育和籽粒灌浆提供同化物质。





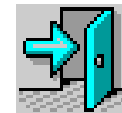
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(四) 穗分化

玉米属雌雄同株异花植物

1. 雄穗和雌穗的结构特征

(1) 雄穗

- 玉米雄穗为圆锥花序，着生于茎秆顶部，由主轴和若干分枝构成。
- 主轴和分枝上的小穗是成对的，上方的小穗有柄，下方小穗无柄。
- 小穗内有两朵雄花，每个雄花有三枚雄蕊。





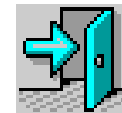
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

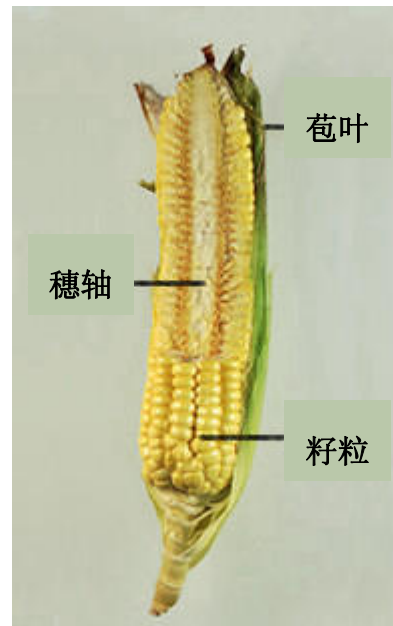
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



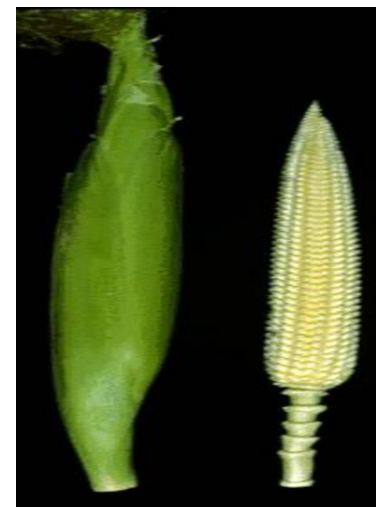
[回节首](#)

(2) 雌穗

- 雌穗为**肉穗状花序** 其实质是一个变态的侧枝。
- 下部是分节的穗柄，上端连接一个结实的穗轴，果穗外的苞叶实质是无叶片的叶鞘。
- 有的品种果穗苞叶顶尖上有小剑叶，对光合作用和防虫有益，但不利对抽丝授粉。



玉米果穗





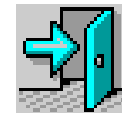
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

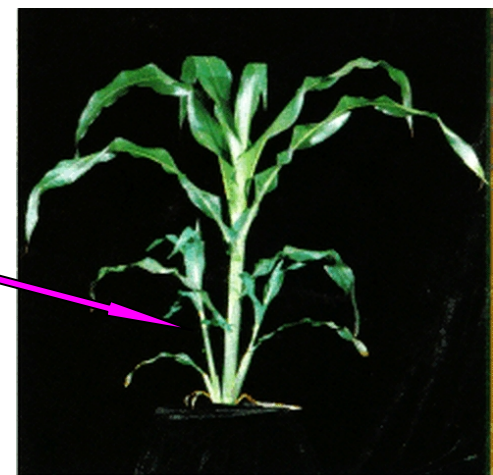
玉米雌穗是一个变态的分枝，苞叶是变态的叶（无叶鞘）。

从右图中可明显看出苞叶上长出的绿色叶片，每个苞叶叶腋里长出的雌穗正在抽丝。

正像主茎上的叶腋处生长果穗一样。



玉米分枝





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

果穗形态结构:

- 果穗通常有6~10行成对排列的无柄小穗
- 每一个小穗内有两朵小花，上位花结实，下位花退化。
- 通常果穗行数呈偶数，一般12~20行籽粒。
- 小花上具有细长的花丝。
- 基中部1/3处的花丝伸长最快，最先伸出苞叶，顶部花丝最晚伸出。





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2、穗分化进程（经典划分）

① 生长锥未伸长期

② 生长锥伸长期

③ 小穗分化期

④ 小花分化期

⑤ 性器官发育形成期





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

玉米雄穗和雌穗分化进程的异同点

共同点：玉米雄穗和雌穗在小花分化期前均为两性花。

不同点：小花分化后期，**雄穗**上的小花中的雌蕊退化而雄蕊继续生长；**雌穗**上的小花中的雄蕊退化而雌蕊继续生长。

关注点：

雄穗上长雌穗，雌穗上长雄穗均为“返祖遗传”现象。



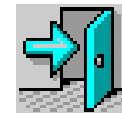
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

有趣的玉米返祖现象

雌穗顶部
长出雄穗
分枝



雌穗

雌穗花丝



结实籽粒



雄穗



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 穗分化进程在生产中的指导意义

- **雄穗生长锥伸长**，LAI 30%，标志着玉米植株进入营养和生殖生长并进阶段，即叶片分化总数已确定，茎节开始伸长。
- **雌穗生长锥伸长**，LAI 40%，标志玉米株高增长出现转折，生育进入旺盛时期，吸收肥水强度大，是追施穗肥的关键时期。
- **雌穗小花分化期**，LAI 60%，决定雌穗可分化小花的数目，追肥增产的效益最大。



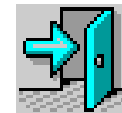
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

玉米穗分化主要时期与叶龄的关系 (Sc704)

穗分化发育时期			相应叶龄	叶龄指数 (%)
分期	雄穗	雌穗		
1	伸长		5.4	27
2	小穗原基		7.1	35.5
3	小穗分化		8.1	40.5
4	小花分化	伸长	9.1	45.5
5	雄长雌退	小穗分化	11.1	55.5
6	四分体期	小花分化	12.3	61.5
7	花粉粒形成	雌长雄退	13.6	65.1
8	花粉粒成熟	花丝始伸	15.4	77
9	抽雄	果穗增长	18.2	91
10	开花	抽丝	20.0	100



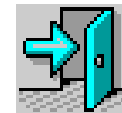
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(五) 开花、授粉、受精

1、开花散粉的时间与散粉量

- 玉米开花散粉的时间一般在上午，以9~13时为多，最盛在9~11时。下午开花少。
- 玉米为风媒花。每个花药可产2500多花粉粒，全株可产100~250万粒花粉。



玉米开花



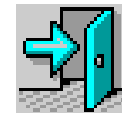
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2、花粉及花丝的生活力

- 在田间，玉米花粉的生活力可维持5~6个小时，24小时后生活力丧失。
- 花丝的生活力一般可维持15天左右，以抽丝后10天内活力最高，之后活力迅速降低。



玉米抽丝



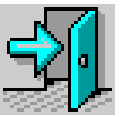
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 授粉与受精

- 花粉落在花丝上称为授粉。
- 玉米为风媒花，花粉粒轻，大风天气可远至500米以外。玉米制种必须设置隔离区。
- 花粉粒在花丝上萌发，形成花粉管进入胚囊中，其中的雄配子与子房中的卵细胞和极核结合，完成受精过程。





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(六) 籽粒发育

籽粒发育从受精到成熟一般需时40~55天，可分为4个阶段：

1. 籽粒形成期

受精后10~12 d原胚形成，14~16 d幼胚分化形成，籽粒呈胶囊状。此时胚乳为清浆状，含水量大，干物质积累少，体积增大快。主要决定玉米籽粒的体积。





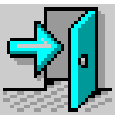
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2. 乳熟期

- 授粉后15 ~ 35d。种胚基本形成，已分化出胚芽、胚轴、胚根。
- 胚乳由乳状至糊状，籽粒体积达最大，干物质呈直线增长。
- 此期为粒重增长的重要阶段。





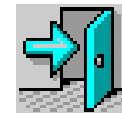
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

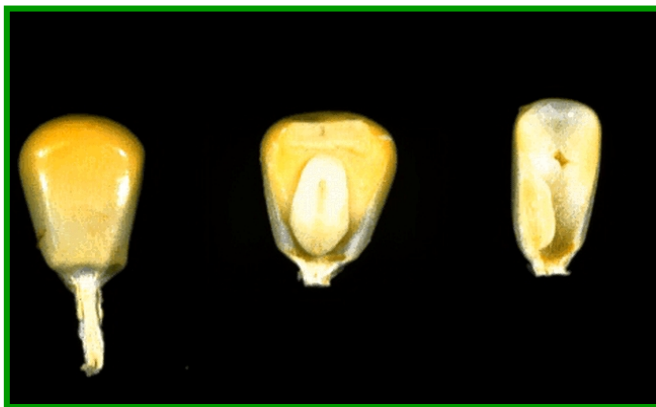
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

3. 蜡熟期

- 授粉后35~50d，种子已具有正常的胚，胚乳由糊状变为蜡状。
- 干物质积累继续增加，灌浆速度减慢，处于缩水阶段。
- 干物质重量占成熟时粒重的70%以上。





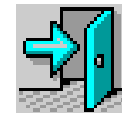
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

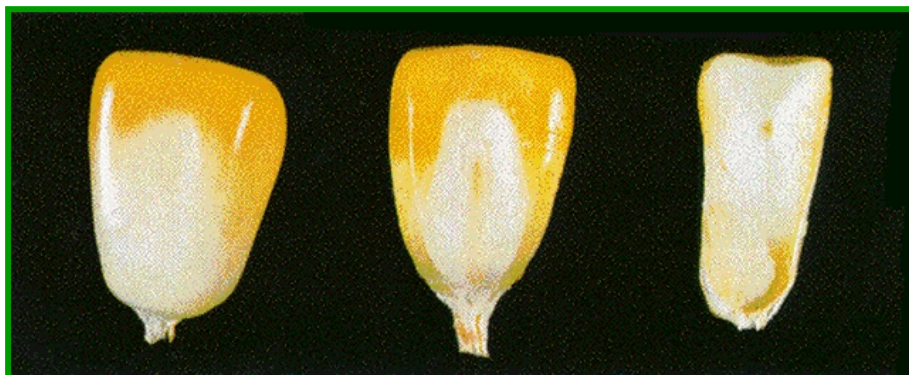
四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

4. 完熟期

- 授粉后50~60d，籽粒变硬，干物质增长减慢。
- 含水率继续下降，逐渐呈现品种固有的外观特征。
- 种子基部尖冠出现黑层。





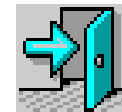
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(七) 秃顶和缺粒

1、秃顶、缺粒的形式



秃顶



侧面缺粒



周身缺粒





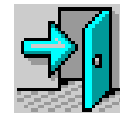
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2. 秃顶缺粒的防止途径

- 选用结实性强的高产品种。
- 合理密植，加强田间管理。
- 增加肥水供应，特别是开花吐丝期不能受旱。
- 人工辅助授粉。





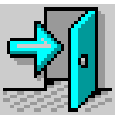
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2. 秃顶缺粒的原因

(1) 内因：品种本身的遗传性状不佳。

(2) 外因：

- 土壤肥力低，植株生长弱，养分供应状况差。
- 干旱缺水，尤其抽雄吐丝期受旱，使吐丝受精受阻。
- 种植密度过大，群体内光照不足。
- 开花期高温干旱。



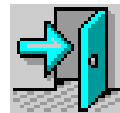
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

三、玉米生长发育对环境条件的要求

(一) 温度

温度通过对植株体内生理机能和酶活性的影响改变玉米的生长发育。

- 温度较高时，酶活性高，物质代谢旺盛，养分吸收和运输快，细胞分裂和组织分化迅速，促进生长发育。
- 温度较低时，则抑制玉米的生长发育。



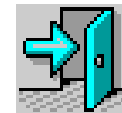
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的生育期

二、玉米的器官生长

三、影响玉米生长发育的环境条件

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

不同发育阶段对温度要求

- 玉米种子在6~8 °C即可发芽，10~12 °C发芽快，适期早播的温度指标以5~10cm土层温度稳定在10~12 °C时。
- 苗期若遇-2~-3 °C的低温，幼苗会受到冻伤，-4°C可能会冻死。
- 抽雄开花时，日均温以24~26 °C最宜。气温高于32 °C，空气相对湿度低于30%，会使花粉失水干枯，花丝枯萎，授粉不良而减产。低于20 °C，花药不能正常开裂，影响授粉。
- 籽粒形成和灌浆期间，日均气温22~24 °C最宜，低于16 °C或高于25 °C，则酶的活性受影响，光合产物积累和运输受阻，导致灌浆不良。



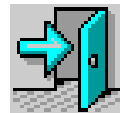
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

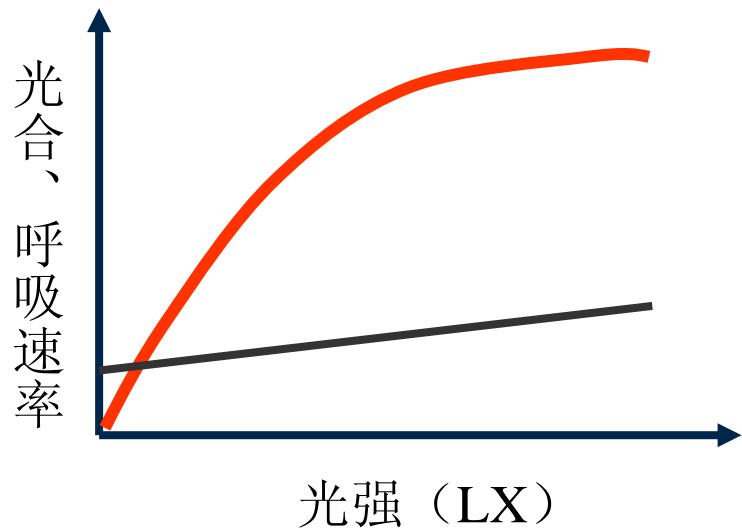


[回节首](#)

(二) 光照

玉米是高光效的C4作物，对光的需求较高，其光补偿点为1500Lx，光饱和点在10万Lx以上。

- 合理密植群体结构好，光照分布适宜，光合效能高，光合产物生产和积累多，有利高产。
- 群体密度过大，通风透光不良，下部叶层光照不足，植株细弱，容易形成空秆，产量反而明显下降。





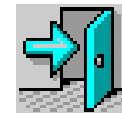
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(三) 水分

- 水与器官建成有密切关系。 土壤表层疏松干燥，底墒充足时，可促进根系生长，入土深。 相反，表层水分过多，通气状况不良时，则抑制根系发育，根量少，入土浅。
- 水分过多，茎叶生长速度快，茎嫩秆长，特别是苗期土壤水分多时，茎基部1~3节生长过快，秆细长，易倒伏。
- 土壤干旱时，会抑制茎秆和叶片的生长，茎秆变矮，叶片变小，光合速率下降，干物质积累少。



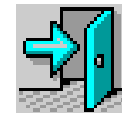
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

玉米一生的需水规律：

- 苗期生长量小，需水少，可进行蹲苗。
- 拔节期开始，生长迅速，需水量逐渐增加。
- 开花期是玉米需水临界期，需水最多。
- 乳熟期以后需水量逐渐减少。





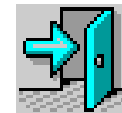
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

(四) 土壤及矿质营养

- 玉米生长量大，根系发达，要求土壤应具有较高的肥力水平和保肥保水的能力。
- 有机质含量丰富，速效养分多，一般要求土壤含有机质1.2%、碱解氮70~80mg/kg、速效磷15mg/kg以上。
- 玉米抗盐碱能力较弱，土壤含盐不宜超过0.3%。



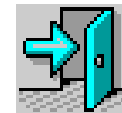
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

三、玉米生长发育对环境条件要求

二、玉米的器官建成

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



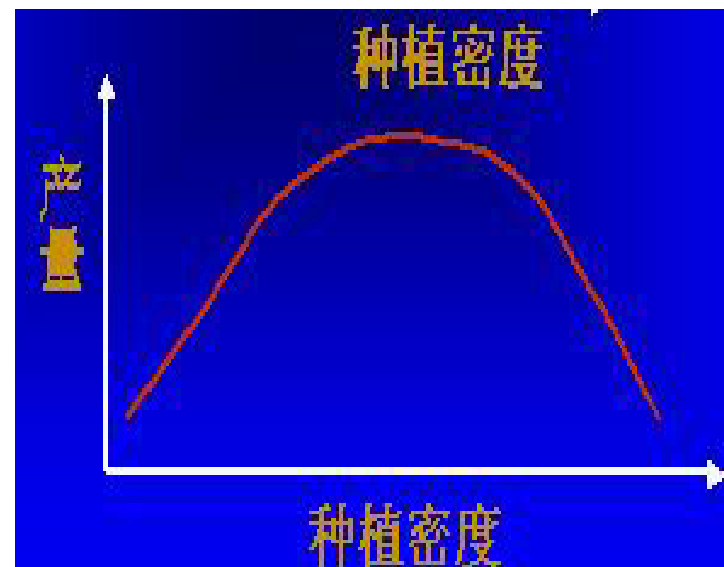
[回节首](#)

四、玉米合理密植和光能利用潜力

(一) 合理密植的生理基础

1、群体结构指标：

- 植株形态：株高、株型、单株叶龄；叶片的大小、面积、夹角；
- 根系生长和分布等
- 植株功能：叶绿素含量、光合速率、酶活性等

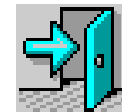




第二节 玉米栽培的生物学基础

- 一、玉米的一生
- 二、玉米的器官建成

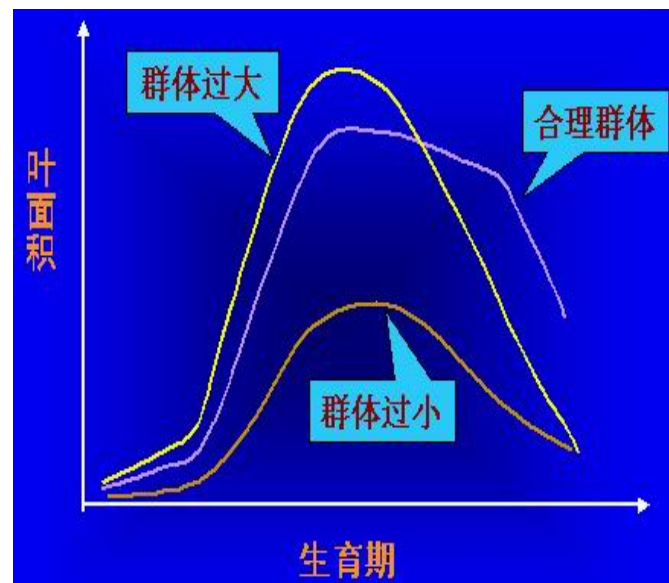
- 三、玉米生长发育对环境条件要求
- 四、玉米的合理密植和光能利用潜力



[回节首](#)

2、作物生长解析法分析群体:

从精确定量测定光合速率、叶面积指数等出发，分析作物群体生长率（CGR）、相对生长率（RGR）、净同化率（NAR）等，能较好掌握群体发展动态。





第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

群体生长率（Crop Growth Rate, CGR）

● 概念：在单位时间内，单位土地面积上所增加的干物质重量。

● 算法：
$$\text{群体生长率} = \frac{W_2 - W_1}{A(t_2 - t_1)}$$

A 为土地面积， W_1 、 W_2 分别为 t_1 、 t_2 时单位面积上的总干重。

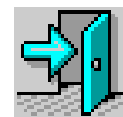
单位是 $(g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1})$ 。



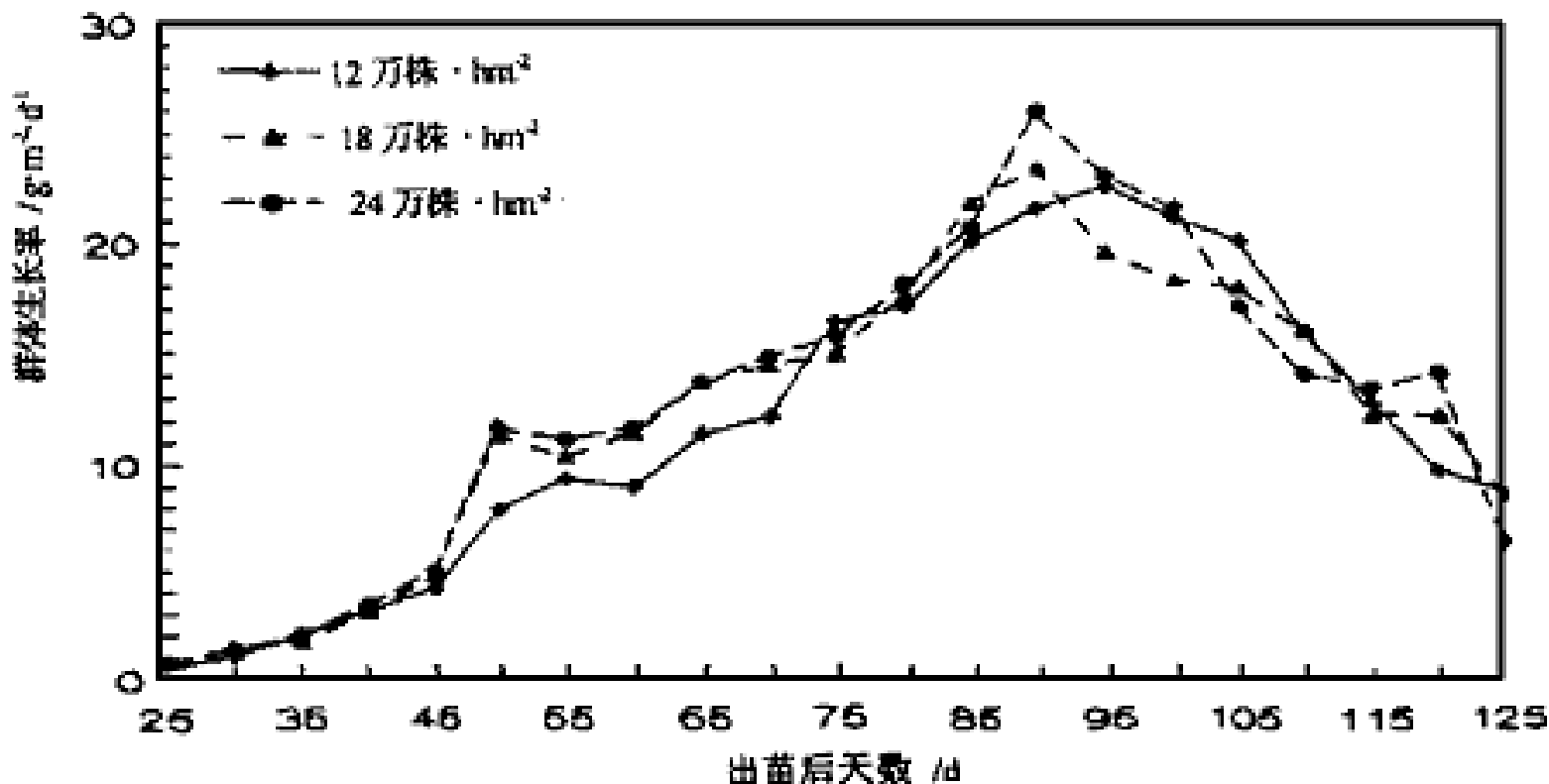
第二节 玉米栽培的生物学基础

- 一、玉米的一生
- 二、玉米的器官建成

- 三、玉米生长发育对环境条件要求
- 四、玉米的合理密植和光能利用潜力



回节首



实例：群体生长率 不同密度下群体生长率的变化



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

三、玉米生长发育对环境条件要求

二、玉米的器官建成

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

相对生长率 (Relative Growth Rate, RGR)

● 概念：单位时间单位生物量所生成的净生物量。

● 算法： 相对生长率 = $\frac{1}{W} \bullet \frac{dW}{dt}$

相对生产率 = $\frac{2.3(\log W_2 - \log W_1)}{t_2 - t_1}$ 单位： $\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$

◆ 意义：反映了各生育阶段物质转运分配是否通畅，源库是否协调。



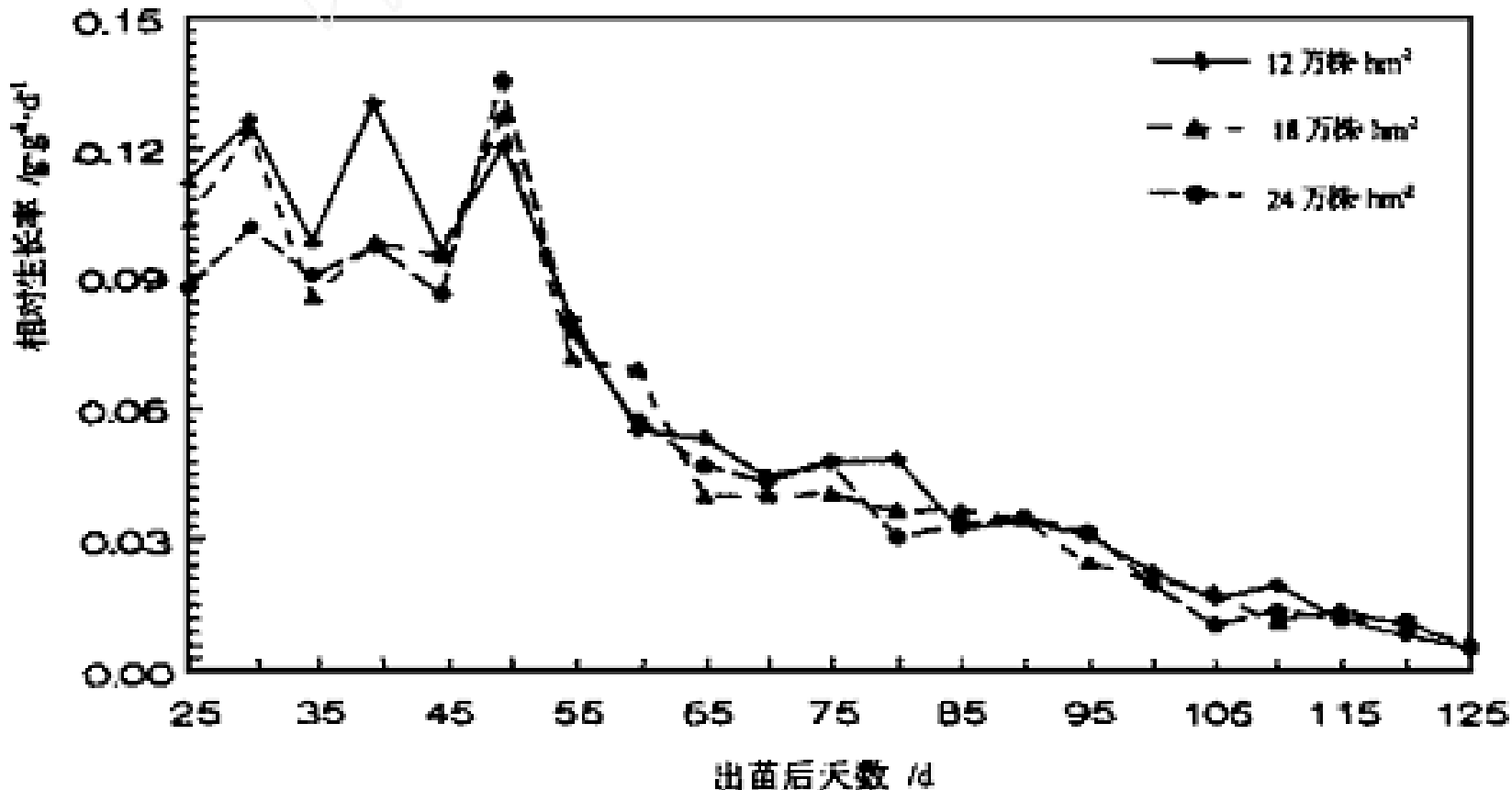
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



实例：相对生长率

不同密度下单株相对生长率的变化



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

三、玉米生长发育对环境条件要求

二、玉米的器官建成

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

净同化率 (Net Assimilation Rate, NAR)

- **概念：** 单位叶面积上干物质的增加速率，也叫光合生产率或净光合生产率。

- **算法：**
$$NAR = \frac{2.3(\log L_2 - \log L_1)(W_2 - W_1)}{(L_2 - L_1)(t_2 - t_1)}$$

W_1 、 W_2 为 t_1 、 t_2 时的干重， L_1 、 L_2 为相应的叶面积，单位： $g \cdot m^{-2} \cdot d^{-1}$ 。

- **意义：** 光合作用和呼吸消耗的综合衡量指标



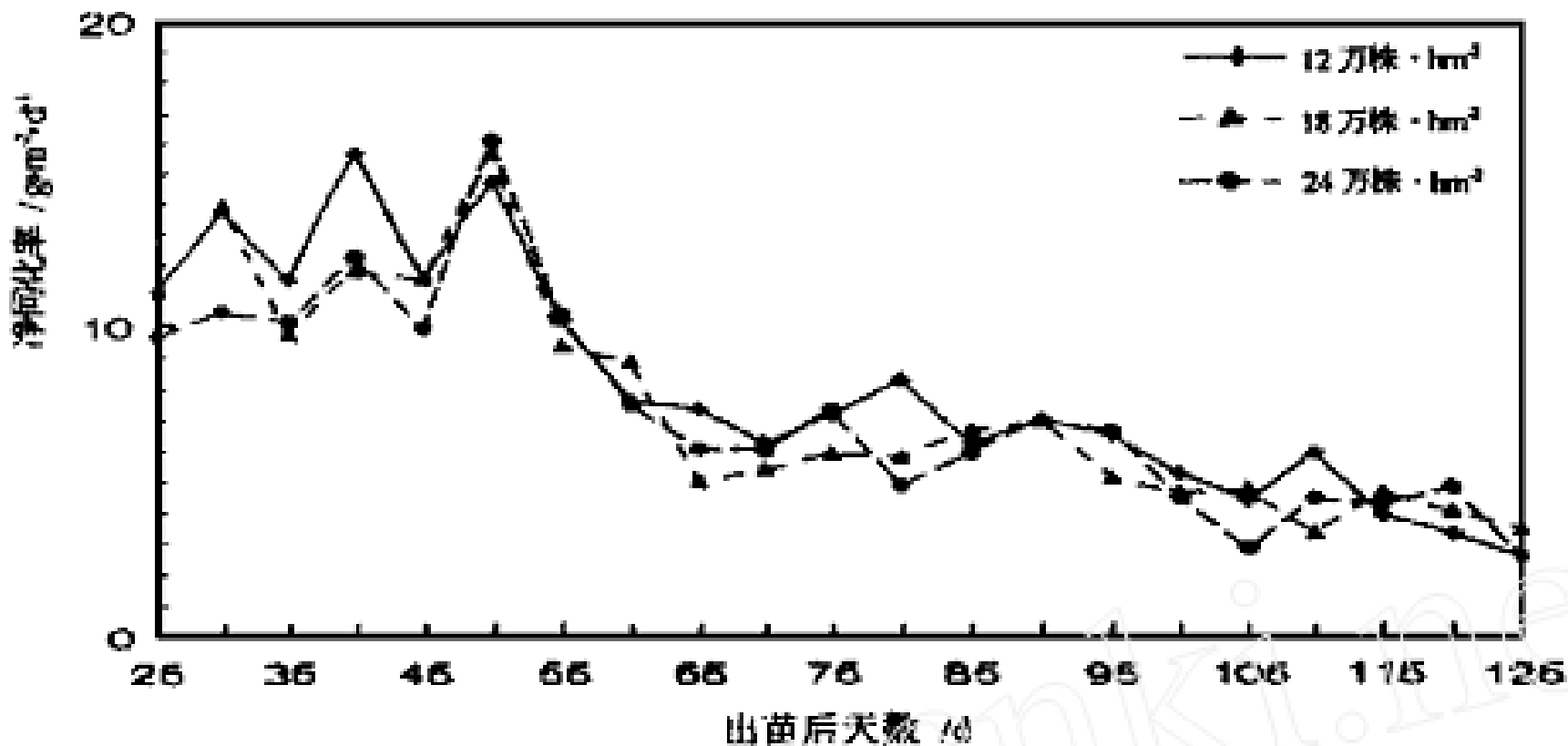
第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力



实例：净同化率

不同密度下净同化率的变化



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

从光合作用角度，研究分析不同生育时期的光合速率、群体光分布等光能利用状况，对于确定合理密植的指标较重要。



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

三、玉米生长发育对环境条件要求

二、玉米的器官建成

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

(二) 合理密植的增产机理

1. 光合势

单位： $m^2 \cdot d/hm^2$

意义：净同化率与光合势的乘积表示生物产量。

高的光合势是玉米获得高产的重要因素之一。



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的一生

二、玉米的器官建成

三、玉米生长发育对环境条件要求

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

(二) 合理密植的增产机理

2. 密度

- 密度与产量的关系：二次函数关系。

与品种有关

平展型 5~6万株·hm⁻²

紧凑型 7~9万株·hm⁻²

- 密度与穗数的关系

增加，产量低。

密度过大，空秆率大为



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的生育期

二、玉米的器官生长

三、影响玉米生长发育的环境条件

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

(三) 光能利用和生产潜力

- 玉米属C₄作物，光能利用率3.0~3.5%，较C₃作物高1%。
- 从光能利用率估计，生育期120-150d，单产可达30t
- hm⁻²
- 生态条件适宜，玉米潜在理论产量可达52500 kg • hm⁻²



第二节 玉米栽培的生物学基础

一、玉米的生育期

二、玉米的器官生长

三、影响玉米生长发育的环境条件

四、玉米的合理密植和光能利用潜力

(四) 紧凑型玉米的丰产特性

- 1、叶片向上冲
- 2、根系吸收强度大
- 3、植株体内硝酸还原酶活性强大
- 4、生物产量高，经济系数大



第三节 玉米栽培技术



[回目录](#)

一、玉米的播种

(一) 土地选择

地势平坦，土壤肥沃，保水保肥能力强，盐碱轻，杂草少。

(二) 种子准备

1、选用良种

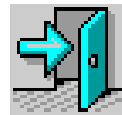
2、种子精选

用机器粒选大粒饱满种子，保证发芽率90%以上。可适当晒种，提高发芽率。

3、种子处理：精选后种子经1-2天晾晒，为防治苗期病虫，需用药剂拌种或采用包衣处理。



第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

(三) 精细整地，施足基肥

耕翻前施入足量的基肥。整地达到“齐、平、松、碎、净、墒”六字标准，为一播全苗打基础。

(四) 适期早播，提高播种质量

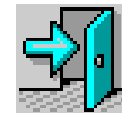
- 土壤表层5~10cm低温温度通过10~12℃，即可开始播种。
- 春播晚熟玉米：3月下旬-4月上旬；夏播中熟玉米：5月中旬-6月上旬；

复播玉米：6月下旬-7月上旬

- 播种质量要求：播行端直、行距一致、下籽均匀、深浅合适、接行准确、不重不漏。



第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

二、玉米的施肥

(一) 合理施肥的生理基础

新疆农业科分析：每生产100kg玉米籽粒，需N 3.6kg，P 1.5kg，K 3.5kg。高肥地：N:P:K \approx 1:0.5:0.6；低肥N:P:K \approx 1:0.6:0.8。

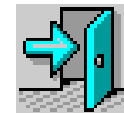


- 苗期生长慢，生长量小，需肥少。
- 拔节至抽雄期，茎叶生长旺盛，穗分化开始，是一生中需养分最多的时期。
- 抽丝后，仍需一定量的养分供应，以防早衰。





第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

(二) 玉米施肥原则和技术

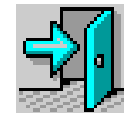
以“基肥为主，种肥、追肥为辅；有机肥为主，化肥为辅；基肥、P、K肥早施。追肥分期施；一般以前轻、中重、后补足”的原则

施肥技术：

- 1、重施基肥：以有机肥为主。占施肥总量60~70%，一般45~60t/hm²
- 2、带好种肥：以速效氮、磷复合化肥为主。磷酸二铵为70~100kg/hm²。
- 3、重施拔节肥：尿素配合氮、磷复合化肥为，磷酸二铵300~400kg/hm²。
- 4、酌施穗肥：磷酸二铵 100~200kg/hm²。
- 5、根外追肥：将尿素、生长调节剂和微肥配合进行叶面喷施。
- 6、微肥追肥： 硼肥、锌肥、锰肥。



第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

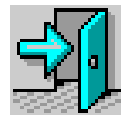
三、玉米的灌溉

(一) 需水规律

- 1、播种出苗期耗水少，土壤田间持水量应保持在60%~70%；
- 2、苗期需水多少，耐旱性较强，结合蹲苗促根生长，土壤田间持水量应保持在60%；
- 3、拔节后需水增多，田间持水量维持在70-80%；
- 4、抽穗开花期需水最多，抽穗前10天至抽穗后20天约一个月，是玉米需水临界期，田间持水量应达到80%。
- 5、进入乳熟期后，需水逐渐减少，土壤田间最大持水量的60%。



第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

(二) 灌溉技术

1、灌溉方法：

玉米的灌溉方法有畦灌、沟灌、滴灌、喷灌、滴灌、管道渗灌等。新疆以沟灌为主，有条件的地方采用了喷灌或滴灌等方式。

2、灌溉技术：

(1) 贮备灌：一般冬前进行，灌量 $1200\sim 1500\text{m}^3/\text{hm}^2$

(2) 苗期蹲苗：“以耕代灌”，春播晚熟玉米 $50\sim 60\text{d}$ 结束；夏播中熟 $40\sim 45\text{d}$ 结束。

(3) 生育期灌溉：重点抓好三个关键时期灌水。

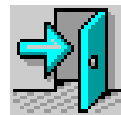
第一关键时期：春玉米在拔节孕穗，

第二关键时期：在抽雄扬花期，为玉米需水临界期，灌水 $1\sim 2$ 次。

第三关键时期：玉米灌浆至成熟，灌水 $1\sim 2$ 次。



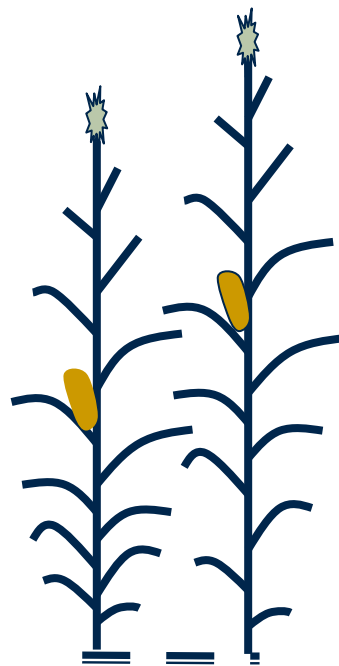
第三节 玉米栽培技术



[回节首](#)

四、玉米的其他田间管理

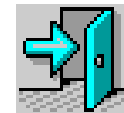
- (一) 苗前耙地
- (二) 查苗补种及时定苗
- (三) 中耕除草
- (四) 防治虫害
- (五) 去蘖 (打杈)
- (六) 去雄授粉
- (七) 化学调控



正确化控后，玉米株型得以改善。



第三节 玉米栽培技术



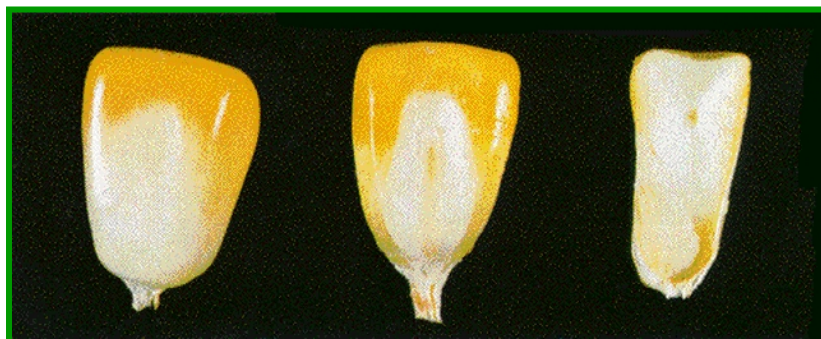
[回节首](#)

五、玉米的收获和贮藏



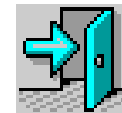
(一) 玉米籽粒成熟及其鉴别

- 籽粒灌浆的乳线下移至籽粒1/3处为成熟标志。
- 在乳线消失时可见尖冠黑层出现，是适期收获的标志。





第三节 玉米栽培技术



回节首

(二) 适时收获，安全贮藏

苞叶干枯松散，籽粒变硬发亮，75%籽粒出现黑层，即可开始收获。

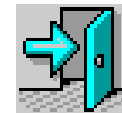
玉米种子大，含水量较高，在贮藏中易霉变。收获后必须晾晒。含水量低于15%方能入库。

制种田收获后应晒干后脱粒，或脱粒后烘干。





第四节 玉米地膜覆盖栽培技术要点



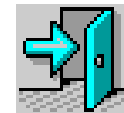
[回节首](#)

一、地膜覆盖栽培的增产作用

- (一) 增温保墒，能充分利用光、热、水资源。
- (二) 改善土壤结构，抗盐保苗。
- (三) 促进壮苗早发，早熟增产。



第四节 玉米地膜覆盖栽培技术要点



[回节首](#)

二、地膜覆盖栽培的技术要点

- (一) **土地准备**：地势平坦、土层肥沃，草少、盐碱轻保水好的土地。
- (二) **精细整地**，施足基肥：
- (三) **选用丰产品种**：可选用比常规栽培生育期长10d左右的丰产品种
- (四) **合理施肥**、防止早衰：



第四节 玉米地膜覆盖栽培技术要点

二、地膜覆盖栽培的技术要点

- (五) **增加种植密度**：可较常规玉米增加8000~10000株/hm²，
即单位面积留苗7.5万株/hm²
- (六) **合理灌水**，防止受旱
- (七) **松土除草**，防治病虫
- (八) **化学调控**，防止倒伏
- (九) **残膜回收**，清洁田园。



第五节 玉米复播与套种



[回目录](#)

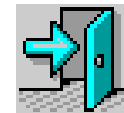
一、复播、套种玉米在新疆农业生产中的作用

南疆光热资源丰富，无霜期长。麦后有 $1800\sim 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 有效积温和110-120d无霜期可利用。

- (一) 能充分利用土地资源和光热资源
- (二) 是新疆“稳粮、增棉”提高经济效益有效地手段。
- (三) 充分利用当地的水资源，缓解粮棉争水的矛盾。
- (四) 复播、套种玉米生育期短，病虫害轻，产量高。
- (五) 为畜牧养殖业提供大量饲料，有利于农牧结合，建立农田生态良性循环。



第五节 玉米复播与套种



[回节首](#)

二、复玉米栽培技术要点

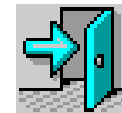
主要集中在南疆，由于在夏初播种，又称夏玉米。

(一) **力争早播**：复播玉米生育期短，光照条件前优后劣。争取早播，一次全苗，是丰产的关键。农民谚语“春争日，夏争时”，不误农时最重要。一般在6月中下旬前播种为宜。

(二) **选用早熟高产良种**：早熟品种 新玉29、新玉35、新玉13表现较好。



第五节 玉米复播与套种



回节首

二、复玉米栽培技术要点

(三) 肥水运筹:

1、施肥技术:

- 复播玉米前期生长旺盛，吸肥较多。应重施底肥和施好种肥；
- 抽雄前10d至抽雄后25~30d，夏玉米吸收养分最多的时期；
- 乳熟期是籽粒灌浆的第二次玉米吸肥高峰期。

三次追肥：1) 攻秆肥：拔节期；

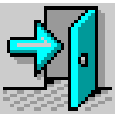
2) 攻穗肥：大喇叭口期；

3) 攻穗肥：抽雄期

一般新疆多采用拔节、抽雄两次追肥。



第五节 玉米复播与套种



[回节首](#)

(三) 肥水运筹:

2、灌溉技术:

- 播前灌溉：麦收后浇足底墒；
- 苗期灌溉：酌情灌溉
- 拔节期灌溉：结合施肥，灌好拔节水；
- 抽雄期灌溉：需水高峰临界期，灌足灌好。
- 灌浆期灌溉：适时灌水，酌情早停水。

(四) 适当晚收获:

适时晚收有利于提高粒重。一般在9月底-10月初收获

。



第五节 玉米复播与套种

三、麦行套种玉米栽培技术要点

实行小麦留行套种玉米 ——主要在新疆和田地区。能充分利用麦后近一个月的生长期，获得 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 $560\sim 680^{\circ}\text{C}$

(一) 优化小麦-玉米品种配置

- 1、充分利用生长季节，实行小麦-玉米良种的优化配套
- 2、紧凑型玉米品种发挥高产潜力
- 3、选用抗逆性强的品种
- 4、选用中晚熟高产优良杂交种。



第五节 玉米复播与套种

三、麦行套种玉米栽培技术要点

(二) 麦套玉米的播种及种植方式

1、套种玉米播种期的确定：

a: 不影响下茬小麦播种

b: 玉米与小麦的共生期 $<30d$ ，不超过玉米拔节初期（雄穗分化期）。

2、实行带状播种：

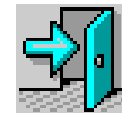
● 麦玉比 : $75: 50 \approx 6 : 2$; $45: 30 \approx 4: 1$

● 机械作业: $105 : 45: 50 \approx 8 : 2$;

● 研究中模式: $75 : 30: 50 \approx 5 : 2$;



第五节 玉米复播与套种



[回节首](#)

三、麦行套种玉米栽培技术要点

(三) 合理密植

适宜密度7.0~8.25万/hm²，播种量45~60kg/hm²

(四) 合理施肥，适时灌水

小麦玉米两季，一般施农家肥45~57t/hm²，磷酸二铵300kg/hm²，尿素900kg/hm²，结合生育期灌水施入。



第五节 玉米复播与套种

(五) 加强田间管理

- 施肥、灌水应掌握“以促为主，一促到底”的原则
- 早定苗、早松土、早追肥、早灌水
- 苗期、拔节、喇叭口期施尿素
150kg/hm²，全生育灌水4~5次。
- 成熟前及时停水，适时收获。





第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米

- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米



[回目录](#)

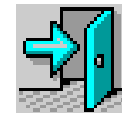
第六节 特用玉米及其栽培

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米



- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米

- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米



一、甜玉米品种特征及其栽培要点

(一) 品质特性

三种类型：**普通甜玉米、超甜玉米、加强甜玉米。**

甜玉米是玉米体内一些隐性基因表达，造成灌浆过程中碳水化合物代谢发生变化，可溶性糖含量增加，淀粉积累少。乳熟期含大量糖分，表现出甜性，成熟时因淀粉少而籽粒表面皱缩。





第六节 特用玉米及其栽培要点

一、甜玉米

二、爆裂玉米

三、糯玉米

四、优质蛋白玉米

五、其它特用玉米



[回节首](#)

●甜玉米食用和加工品质的要素：

籽粒的糖分、水溶多糖（WSP）和果皮的柔嫩性。

一般所说的甜玉米，多数情况下指超甜玉米。

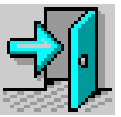
● 甜玉米主要以鲜穗上市，生产量大时，可成批加工速冻鲜穗或籽粒、真空保鲜软包装、罐头等。

● 甜玉米含有十多种维生素，尤其A族、B族、C族和E族含量较多，含有钙、锌、铁、硒等十多种微量元素。其营养价值和食用品质优良，具有良好的医疗保健作用。



第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米



[回节首](#)

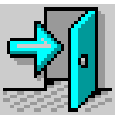
(二) 栽培要点

- 1、**严格隔离种植**：与普通玉米大田隔离可以300~500m。平地隔离距离200米以上；播期相隔10~15d。
- 2、**精细整地**，施足底肥，保证出苗。
- 3、**适当密植**，确保果穗质量
- 4、**分期播种**，**分批采收**，及时销售。
- 5、**推广地膜覆盖技术**，提高经济收益。
- 6、**加强田间管理**，**减少用药**，保证产品质量



第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米



[回节首](#)

5、推广地膜覆盖技术，提高经济收益。

6、加强田间管理，减少用药，保证产品质量

7、适时收获

甜玉米采收期过早或过晚都影响食用品质，一般普甜玉米适宜采收期为授粉后18~22d，超甜玉米为18~24d，加强甜玉米为18~26d



第六节 特用玉米及其栽培要点

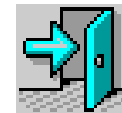
一、甜玉米

二、爆裂玉米

三、糯玉米

四、优质蛋白玉米

五、其它特用玉米



[回节首](#)

二、爆裂玉米品质特征及其栽培要点

(一) 品质特性

- 爆裂玉米又叫爆花玉米、玉米麦、麦玉米、尖玉米。
- 爆裂玉米籽分米粒型和珍珠型两种。
- 其胚乳全为角质胚乳，遇高温高压时，其爆裂体积增大20~30倍。
- 爆裂玉米营养价值丰富。



爆裂型玉米





第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米

(二) 栽培要点

1、隔离种植：与普通玉米大田隔离可以300~500m。

2、适当增加种植：一般6.0~7.5万株/hm². 密植可达6.7~8.0万株/hm²

3、加大肥水管理

爆裂玉米生育期短，应加大基肥施用，种肥增施磷肥。中、后期保证肥水供应。

4、适时收获

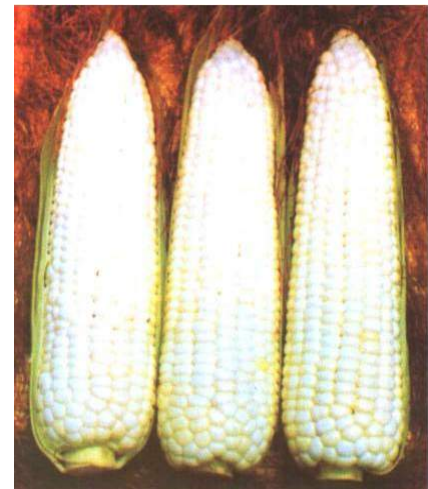
当苞叶干枯松散，子粒变硬发亮时，即为完熟期，可进行收获。收获晾晒中注意避免损伤种皮和胚乳，保证子粒的完整，当籽粒含水量达14%以下时，方可入库贮藏。



三、糯玉米品质特点及栽培要点

(一) 品质特性

- 糯玉米，又叫“黏玉米”，即糯质型玉米，起源于中国。籽粒胚乳中全部为支链淀粉。
- 可生产食用塑料薄膜、医药胶囊、糖果包装、增稠剂、胶黏剂等
- 糯玉米营养价值丰富，易于被人体或动物食用后消化和吸收利用。
- 整穗或籽粒速冻和真空保鲜包装成商品，可制成淀粉、糯玉米面或饮料进行销售。





第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米

(二) 栽培要点

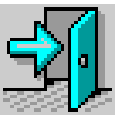
1、田间设置障碍物或隔离区：

2、采用分期播种，播种期与普通玉米错开。

3、适时分期采收，及时供应市场。

4、防治病虫害草害，实行综合防治，防止农药污染食

品。



四、 优质蛋白玉米品质特点及栽培要点

(一) 品质特性

- 优质蛋白玉米，又称高赖氨酸玉米。其籽粒中含有人体和单胃动物缺乏必须的赖氨酸和色氨酸，因而蛋白质的营养品质较高。
- 优质蛋白玉米胚乳中赖氨酸含量比普通玉米高50%左右。
- 优质蛋白玉米作为饲料的营养价值也很高。



第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米

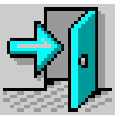
(二) 栽培要点

1、设置障碍物或隔离区：

2、加强肥水管理

3、适时收获

收获不宜太迟，果穗苞叶变黄，即为成熟。选晴天收获，及时晾晒，籽粒含水量达13%以下，方可入库贮存。



五、 其他特用玉米品质特点及栽培要点

笋玉米：

(一) 品质特性

- 笋玉米指利用尚未受精的幼嫩果穗制作罐头、蔬菜等营养菜肴、真空软包装的鲜穗产品的玉米类型。
- 通常用甜玉米、糯玉米、爆裂玉米、黑玉米等品质优良的品种类型均可制作玉米笋（corn shootear）。
- 笋玉米可归属高赖氨酸玉米类型，其籽粒含赖氨酸0.4%以上，糖分达8%~10%，蛋白质达2%以上，可与牛奶相媲美，其营养价值高，口感也好，市场需求量和生产利润大，经济价值高。



特用玉米部分产品

甜玉米



笋玉米



第六节 特用玉米及其栽培要点

- 一、甜玉米
- 二、爆裂玉米
- 三、糯玉米
- 四、优质蛋白玉米
- 五、其它特用玉米

(二) 栽培要点

- 笋玉米的栽培技术与甜玉米、糯玉米等相似。
- 笋玉米以利用幼嫩青穗加工制作玉米笋食品，应选种多穗、早熟的类型；
- 适当加大种植密度，加强肥水管理，增施氮肥，进行分期、分批播种，也可采用复播、套种，达到增株、增穗、增产。
- 采收笋玉米，一般雌穗吐丝3~5天内进行，不宜过晚，过老，以免失去优良的风味和口感。



复习思考题

1. 玉米的一生按器官建成来划分可分为哪几个时期？各时期的生长发育特点如何？田间管理措施有哪些？
2. 玉米空杆、缺粒的类型和形成原因是什么？防止途径有哪些？
3. 简述创高产玉米栽培重应重视哪些关键技术措施？
4. 综述复播套种玉米高产栽培的关键措施
5. 说明几种特用玉米栽培的特点
6. 根据玉米丰产栽培要求，试设计一个中产水平(600-700kg)的玉米产量结构？



Thank You!

