



作物学通论

Introduction to Crop Production

田中伟

南京农业大学农学院；农学楼B313，025-84399623；
E-mail: zhwtian@njau.edu.cn

考试题型

单选题 ($1' \times 20 = 20$)

多选题 ($2' \times 5 = 10$)

名词解释 ($2' \times 10 = 20$)

简答题 ($5' \times 7 = 35$)

材料分析题 ($1' \times 15 = 15$)

课程内容

- 第1章 作物学概述
- 第2章 作物的分类、起源与分布
- 第3章 作物品种选育与繁育
- 第4章 作物生长发育与产量
- 第5章 作物与生态环境
- 第6章 作物生产技术

第1章内容：

什么是农业、作物学、作物栽培学与耕作学、作物遗传育种学？ √

农业：对植物/动物进行种植、饲养或管理，并利用其产品的综合性产业。

作物学：有关大田作物生产和改良的科学理论与技术。

作物栽培学与耕作学：研究作物生长发育和产量、品质形成规律及其与环境条件的关系，探索通过栽培管理、生长调控、优化决策等途径，实现作物高产、优质、高效及其可持续性的理论、方法与技术。

作物遗传育种学：研究作物品种选育和遗传改良及种子生产的理论、方法与技术。

第1章内容：

作物学的作用、性质、特点？√

作用：

**人民生活资料的重要来源/工业原料的重要来源/出口创汇的重要物资/
较高的种植业比重/农业现代化的主要内容**

性质：

应用学科 综合学科 生态学科

作物生产的特点：

**严格的地域性/明显的季节性/生长的规律性/技术的实用性/生产的连续性/
系统的复杂性**

第1章内容：

种植面积最大的作物：小麦、水稻、玉米（玉米、水稻、小麦—中国）。

单产最高的作物：玉米、水稻、小麦（水稻、玉米、小麦—中国）。

总产最高的作物：玉米、小麦、水稻（玉米、水稻、小麦—中国）。

第1章内容:

粮食安全的技术途径 (我国作物生产亟待解决的问题) ?

- (1) 保护和合理利用农业资源
- (2) 提高单位面积产量
- (3) 改善作物品质
- (4) 加强产后加工与利用
- (5) 调整粮食发展战略
- (6) 开辟新的食物源
- (7) 自给自足, 适当进口



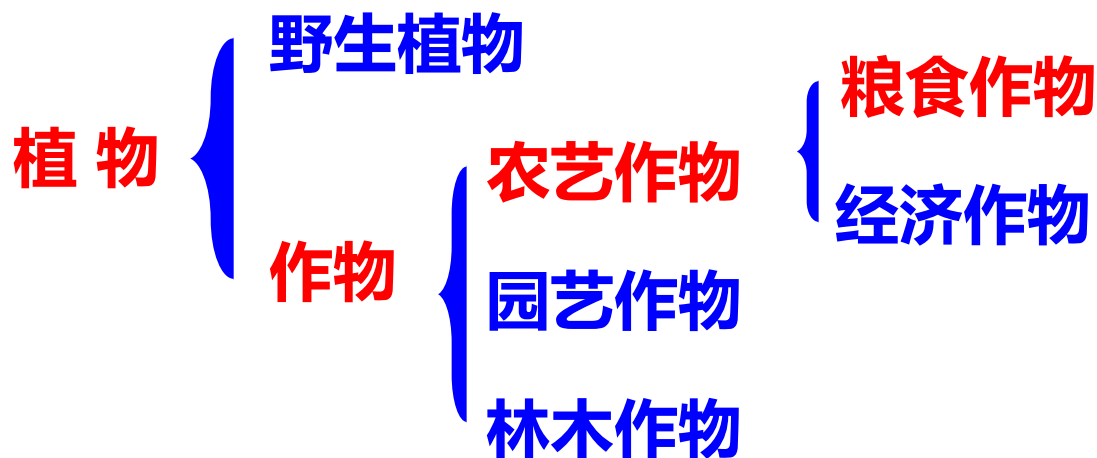
第2章内容

什么是作物：

泛指人类栽培利用的一切植物，具有一定的经济价值。

广义：农作物、园艺作物和林木；

狭义：农作物，也称庄稼，大田作物。





第2章内容

1. 根据作物用途和植物学分类: ✓

- 粮食作物：禾谷类作物、豆类作物、薯类作物。
- 经济作物：纤维作物、油料作物、糖料作物、嗜好类作物
- 饲料及绿肥作物：牧草、绿肥
- 药用作物
- 特用作物

稻谷、小麦以外的禾谷类称为粗粮；大豆以外的豆类又称杂豆。



第2章内容

2. 根据作物的生物学特性分类

(1) 按作物感温特性分类:

喜温作物: 最低温度为 10°C 左右。

耐寒作物: 最低温度在 $1-3^{\circ}\text{C}$ 左右。

(2) 按作物对光周期的反应特性分类:

长日照作物: 在日长变长时开花。

短日照作物: 在日长变短时开花。

中性作物: 开花与日长没有关系。

定日作物: 一定时间的日长。



第2章内容

(3) 按作物对 CO_2 同化途径

- **C3作物：**水稻、麦类、大豆、棉花等。这类作物光合作用的 CO_2 补偿点高，有较强的光呼吸。
- **C4作物：**玉米、高粱、甘蔗、四倍体黑麦等。这类作物光合作用的光照强度、 CO_2 补偿点低，光呼吸作用也低，在强光高温下光合作用能力比C3作物高。
- **CAM作物：**仙人掌、剑麻、菠萝、向犁科和龙舌兰科等。



第2章内容

(4) 其他分类方法

- **播种季节：** 春播（夏播）作物和秋播（冬播）作物
- **收获季节：** 夏熟作物和秋熟作物
- **播种密度和田间管理：** 密植作物和中耕作物
- **生育期：** 早熟、中熟、晚熟
- **茎秆特点：** 高秆、矮秆、匍匐作物



第2章内容

3. 起源于我国的农作物：

□ 大豆、粟、苕麻、黄麻（圆果种）、苘麻、竹蔗、薏苡、花生（小粒种）、油菜的白菜型、芥菜型以及小麦的野生种、野生稻等

4. 作物传播的重要性

- （1）为作物的广泛利用提供了更大的空间。
- （2）促进了作物种类的多样化，丰富了作物的利用价值。
- （3）大大促进了世界作物生产和产量水平。
- （4）作物的传播也带动了世界贸易的发展和文化的交流



第2章内容

5.作物传播的途径√

- (1) 自然途径传播
- (2) 人类有计划的开发
- (3) 移民、贸易、文化交流、传教、战争、外交活动
- (4) 其他传播活动：现代商业传播

传播的特点：古代传播很慢，现代迅速；起源中心和现在的生产中心差异很大



第2章内容

1. 影响作物分布与生产的因素? ★ (6点)

- 作物种类和品种的生物学特性
- 温度、光照、降水等气候条件
- 纬度、海拔、地势、地貌、土壤等地理环境条件
- 人们的消费习惯、生活需求、消费水平等社会条件
- 农业技术的进步
- 国内外市场的销售和价格



第2章内容

谷物总产最高的国家是 中国

稻谷总产最高的国家是 中国

小麦总产最高的国家是 中国

玉米总产最高的国家是 美国

稻谷单产最高的国家是 澳大利亚

小麦单产最高的国家是 新西兰



第2章内容

油料作物主要包括大豆、油菜、花生、向日葵四大作物，
其总产最大的国家分别为：美国、加拿大、中国、俄罗斯

种植面积最大的纤维作物是棉花，三大主产国是中国、
美国、印度

两大糖料作物为热带和亚热带的甘蔗和温带的甜菜；它们
在中国面积最大的省份分别为：广西和内蒙古。



第2章内容

2. 我国种植业区域的划分及优势产业带

划分依据：三个相似性，一个完整性

- 自然条件和社会经济条件的区内相似性；
- 作物结构、布局和种植制度的区内相似性；
- 种植业发展方向和关键措施的区内相似性；
- 保持一定行政区界的完整性的原则。



第2章内容

我国的四大粮食作物是水稻、小麦、玉米、马铃薯；

其**总产最高**的省份分别为：黑龙江、河南、黑龙江、四川；

其**单产最高**的省份分别为：江苏、河南、新疆、四川

第3章内容

1. 什么是品种？

经过人工选育或者发现并经过改良、形态特征和生物学特性一致、遗传性状相对稳定的植物群体。

2. 品种的特点？ √

特异性(**d**istinctness)、一致性(**u**niformity)、稳定性(**s**tability)

3. 物种进化的原因：遗传、变异、选择

第3章内容

4.品种改良目标(即育种目标)? √

1) 高产; 2) 优质; 3) 稳定性好; 4) 适应性强

5.作物的品质包含哪些方面?

化学品质 (即营养品质, 如蛋白质、淀粉含量)

物理品质 (如小麦的沉降值、稻米的胶稠度)

加工品质 (小麦出粉率、水稻出米率)

食用品质 (即口感品质)

第3章内容

6.制定育种目标的原则？

- 1)国民经济和生产发展的前景；
- 2) 当地现有品种有待提高和改进的主要性状；
- 3) 具体性状的可行性；
- 4) 品种的合理搭配

7.什么是种质资源？种质资源有哪些类型？

各种植物的**栽培种**、**野生种**的繁殖材料以及利用上述繁殖材料**人工创造的遗传材料**。

种质资源的类型

按来源：(1) 本地种质资源；(2) 外地种质资源；(3) 野生植物资源；(4)

人工创造的种质资源

按亲缘关系：(1) 初级基因库；(2) 次级基因库；(3) 三级基因库

第3章内容

8.作物的繁殖方式?

- ◆ **有性繁殖:** 凡由雌雄配子结合, 经过受精过程, 最后形成种子繁衍后代的, 统称有性繁殖。
- ◆ **自花授粉、异花授粉、常异花授粉**
- ◆ **无性繁殖:** 凡不经过有两性细胞受精过程的方式繁殖后代的统称为无性繁殖。

9.作物的品种类型

- 1) 自交系品种; 2) 杂交品种; 3) 群体品种; 4) 无性系品种

第3章内容

10.什么是引种？引种的规律？

通过搜集、引进种质资源，在人类的选择培育下，使野生植物成为栽培植物，使外地或外国的作物品种成为本地的作物品种的措施和过程。

（1）低温长日性作物的引种规律

- ①原产高纬度地区的品种，引到低纬度地区？
- ②原产低纬度地区的品种，引至高纬度地区？
- ③高海拔地区的品种，引到平原地区？

（2）高温短日性作物的引种规律

（3）作物对环境反应的敏感度

- ①敏感型作物：如大豆。
- ②迟钝型作物：如甘薯、花生。
- ③中间型作物：如水稻、玉米、谷子、棉花、麻类。

第3章内容

11.引种的原则

- (1) 要根据生产发展的需要，确定引种的目的与任务
- (2) 先试验后引种，少引种多自繁。
- (3) 引种试验与栽培试验相结合，探索良种良法配套技术
- (4) 进行必要的检疫，防止带入本地区没有的病虫草害。

第3章内容

12.什么是选择育种

直接利用自然变异，不需要人工创造变异而从中进行选择并通过比较试验的育种方法。

13.什么是杂交育种，亲本选配的原则？

通过不同亲本间的杂交，在后代中创造变异并从中选育新品种的方法。

亲本选配：

- (1) 亲本的优点多缺点少，且优缺点互补
- (2) 亲本之一最好为当地优良品种
- (3) 亲本的遗传差异较大（生态类型、地理起源和亲缘关系）
- (4) 亲本应具有较好的配合力

第3章内容

14.什么是杂种优势，表现特点是什么？利用的要求？ √

指两个性状不同的亲本杂交产生的杂种 F_1 ，表现出的某些性状或综合性状超过其亲本品种的现象。

表现特点

- (1) 复杂多样性
- (2) 杂种优势强弱和亲本性状差异及纯度密切相关
- (3) F_2 及以后世代杂种优势的衰退

杂种优势利用的基本要求

- (1) 双亲一般配合力高
- (2) 双亲遗传差异大
- (3) 双亲优点多缺点少且优缺点互补。
- (4) 制种性状好

第4章内容

1.什么是生长？发育？

生长(growth)：作物在数量上的不可逆增长叫生长。

发育(development)：在生长的基础上，作物体内发生的一系列质的变化。

2.生长和发育的关系？

没有生长便没有发育，没有发育也不会有进一步的生长，生长与发育是交替推进的。1) 生长是发育的基础；2) 发育又促进了新器官的生长；3) 生长快发育慢；4) 生长慢，发育快。

第4章内容

3. S形生长曲线的应用？

- 1) S曲线可作为检验作物生育进程是否正常的依据之一。
- 2) 各种措施（促进或抑制）都应在最快速度到来之前应用。
- 3) 不同器官S生长曲线不同，促控时注意相互影响。

4.什么是生育期、物候期和生育时期√

生育期：作物出苗到成熟期间的总天数，即作物的一生。

物候期：作物生长发育在一定外界环境条件下所表现的形态特征，人为地制定一个具体标准，以便科学地把握作物的生育进程。

生育时期：指某一形态特征出现变化后持续的一段时间，并以该时期始期至下一时期始期的天数计算。

第4章内容

5.生长中心、养分分配、C-N代谢与栽培目标?

生育阶段	前期 (营养生长)	中期 (营养生长和生殖生长并进)	后期 (生殖生长)
生长中心 与养分分 配中心	根、叶、枝 (蘖)	主要中心:花(幼穗) 次要中心:叶、枝、根	籽实、块根、块 茎
C/N代谢特点	N代谢占优势	C、N代谢并重	C代谢占优势
栽培目标	壮苗早发, 建立足够营 养体,长好 苗架	壮株稳长,形成足够量的 储存产品的器官积累大量 有机物,壮茎足花(大穗)	养根保叶,保证 足够有机物向产 品器官运转,增 粒增重

第4章内容

6.什么是休眠和后熟？

休眠：在适宜的条件下，作物种子和供繁殖的营养器官暂时停止萌发的现象。

深休眠：种子未完全通过生理成熟或收获后进入休眠，给予适当的条件仍不能发芽，又称生理(自然)休眠。

强迫休眠：种子已具有发芽的能力，但由于不利环境条件的诱导而引起自我调节的休眠。

后熟：种子从休眠状态向萌发状态逐渐转变的过程。

第4章内容

1. 有性种子萌发过程

种子萌发分为吸胀、萌动、发芽三个阶段。

禾谷类作物发芽标准：根长一粒谷，芽长半粒谷。

萌发形式：根据下胚轴的是否伸长分成子叶出土和子叶不出土两类。

2. 种子萌发需要的外界条件

足够的水分、充足的氧气和适当的温度，有些种子的萌发还受着光的影响。**(1) 水分 (2) 氧气 (3) 温度 (4) 光照**

需光性种子或喜光性种子：**烟草、莴苣、杂草种子**

需暗性或嫌光性种子：**番茄、茄子、瓜类、苋菜种子**

第4章内容

3. 根系的类型

单子叶作物的根，属须根系；

双子叶作物的根，属直根系。

(1) 单子叶作物的根系 由初生根系和次生根系组成。

(2) 双子叶作物的根系 由一条发达的主根和各级侧根构成。

4. 根系的功能 √

①支柱作用 ②吸收水分和养分 ③合成物质 ④增加土壤有机质。 ⑤贮存养分 ⑥可作为繁殖器官。

第4章内容

5. 影响根系生长的主要因素

(1) **土壤湿度与氧气**：水分是影响根系生长的主要因素，过于干燥和潮湿的土壤都不利于根系的生长及其功能的发挥。

(2) **土壤肥力和酸碱度 (pH)**

土壤肥沃时，根冠比比土壤贫瘠时要小。

当pH值超过5~8时，通常将阻绕或限制根系的生长。pH值低于5时，会造成根系毒害。

(3) **土壤温度**：适宜20~30℃。

第4章内容

6. 茎枝的功能？

- ①**支持功能**：叶、穗或果实生长，决定叶面积分布与结实部位合理配置。
- ②**输导系统**。
- ③**合成功能**：绿色幼嫩茎、枝具有合成有机养料的作用。
- ④**临时贮存养料**的器官。
- ⑤**通气作用**，水稻。
- ⑥茎可作为**繁殖器官**，如甘蔗、马铃薯等。

第4章内容

7.叶层分组及功能？

根据叶片出生时间的先后和着生部位大致可分为下、中、上三层。

下层叶片：生育前期出生的下部叶片，其光合产物主要供给根系、分蘖、幼叶。

中层叶片：生育中期出生的中部的叶片，其光合产物主要供给茎秆、穗（或花蕾）生长。

上层叶片：生育后期出生的位于上部的叶片，其光合产物主要供应结实器官。

第4章内容

一、地下部和地上部的相互关系

1、根系与地上部器官之间的生长关系；2、根系重量与地上部重量的相互关系；3、环境条件和栽培技术的影响

二、营养生长与生殖生长的关系

1、形态发生的相互关系；2、养分运转的关系；3、栽培上的应用

三、营养器官间的相互关系

叶与芽（蘖）

第4章内容

四、作物群体的概念、特点、结构√

作物的许多个体的聚集体。

自动调节功能；个体相互影响

作物群体结构主要指群体的组成、大小、分布、长相、动态变化、整齐度等

五、源、库、流理论及应用

- (1) 源强、库大、流畅三者协调。
- (2) 源是产量和品质形成的物质基础，库对源有反馈作用，需要二者协调。
- (3) 库、源的大小对流的方向、速率和数量都有明显的影响，起推力和拉力。

第5章内容

1、什么是生态因子？

（与作物有关的所有环境因子）

2、生态因子的分类和作用机制？

（气候、土壤、地形、生物、人为；主次、交互、直接和间接作用、阶段性）

3、生态因子的限制方式？（3大定律）

（最小因子、报酬递减、耐性定律）

4、作物的生态适应性？

（作物对环境的要求与实际环境的吻合程度）

第5章内容

5、什么是生态型、生活型？

生态型：同一种生物的不同个体群，长期生活在不同的生态环境下，发生趋异适应，经自然和人工选择分化形成了生态、形态和生理特性不同的基因型类群。（早、中、晚稻）

生活型：不同种的生物长期生长在相同的自然条件下，会发生趋同适应，在自然和人工选择条件下，形成具有类似形态、生理和生态特性的作物类群。（喜温、耐旱/寒作物）

6、光照对作物生长的影响？

（光强、日长、光周期）什么是光补偿点/饱和点，光周期的定义，作物分类及代表性作物？光周期理论的应用？（引种、育种、控制花期、调节营养和生殖生长）

第5章内容

温度对作物生长的影响？

a生长，温度高生长快；b发育，诱导成花（低温），高温促进发育（感温性）

作物三基点温度的特征？

不同作物、不同生育时期、不同器官、最适温度接近最高温度

什么是积温、活动积温、有效积温？

≥零度、生物学零度、高于生物学零度与生物学零度的差值累加值

积温在农业生产上的应用

确定播期、预测产量、制定种植制度

温度逆境对作物的危害及防御措施（低温、高温、逆温）

第5章内容

作物对水分的需求特点？

生理需水、生态需水；需水临界期

水分逆境对作物的影响？

干旱（土壤、大气）、水涝（渍害、涝害）

第5章内容

CO₂的时空变化规律及与作物产量的关系

CO₂补偿点、CO₂饱和点；C₄作物和C₃作物的区别

温室气体的主要成分和对作物影响

CO₂、CH₄、N₂O；气候差异变大，CO₂浓度增加；病虫草害

作物必需的营养元素？

N、P、K、S、Ca、Mg、Fe、Mn、B、Zn、Cu、Mo、Cl

主要矿质元素的作用及营养诊断？

第5章内容

作物的需肥量和需肥特性

a不同作物； b不同品种； c不同生育阶段

营养临界期、最大效率期？

土壤性质和结构？

物理性质：质地、孔隙性、结构性、热性质、可耕性

化学性质：吸收性、酸碱性、缓冲性、养分

团粒结构、块状结构、片层结构

第5章内容

土壤有机质的作用？√

土壤有机物质经过腐烂分解为腐殖质。a保肥保水，b储存养分，c促进光合，d活化土壤微生物

盐碱地的改良方法？√

改良盐碱土一是排除盐碱，二是培肥土壤。其具体措施是排水，降低地下水位到临界深度以下，可采用开挖排水渠及竖井排水等方法；此外，灌水压盐，平地深翻，增施有机肥，植树造林等都是改良盐碱地的好方法。

第6章内容

什么是土壤耕作？作用和意义？

a耕层三相比；b微生物活性；c提高肥料利用率；d适宜的播床；e蓄水保墒；f控制病虫草害

土壤耕作的类型？

土壤基本耕作：翻耕、深松、旋耕

表土耕作：耙地、耢地、镇压、作畦、起垄、中耕、培土

土壤培肥的途径？

合理轮作、合理施肥、秸秆还田、种植绿肥等

播种期确定的依据？

品种特性、种植制度、气候条件、病虫害、种植方式

第6章内容

播种期和播种量如何确定？

播期：品种特性、种植制度、气候条件、病虫害、种植方式、市场因素

播量：作物、品种类型、环境及生产条件、栽培技术水平、目标产量和经济效益

育苗移栽的作用和类型？

- 1.缓和季节矛盾，充分利用自然资源；
- 2.延长作物生育期，增加复种指数；
- 3.便于集中管理，培育壮苗；
- 4.减少种子、水、肥料、农药等用量节约成本；
- 5.保证大田适宜的密度。

类型：露地育苗、保温育苗、增温育苗

地膜覆盖的效应？ √

- 1、提高土壤温度，促进作物早熟；
- 2、防止水土流失，改善土壤物理性状；
- 3、促进微生物活动，加速土壤养分的分解转化；
- 4、防止土壤返盐，提高出苗率；
- 5、改善近地光照条件，提高光能利用率；
- 6、病虫害发生规律变化，病虫害的防治应相应变化