

新世纪农业丛书

Xinshiji nongye congshu

现代种子 种苗技术



陈火英
杨忠诚
张建华
编著

上海教育出版社

新世纪农业丛书

汪家坎

XIANDAI ZHONGZI ZHONGMIAO JISHU

现代种子种苗技术

编著：陈火英 杨忠诚 张建华



上海教育出版社

顾问: 冯国勤 范德官

主编: 张德永 吴爱忠

编委: 孙仲彝 华修国 沈仍愚
袁正守 曹林奎 潘重光
(按姓氏笔划)

策划编辑: 肖征波 吴延恺

图书在版编目(CIP)数据

种子种苗生产与加工技术 / 陈火英编著. —上海: 上海教育出版社, 2001.8

(新世纪农业丛书 / 张德永, 吴爱忠主编)

ISBN 7-5320-7496-X

I. 种... II. 陈... III. ①作物—种子繁育②作物—种子—加工 IV. S33

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第032098号

新世纪农业丛书

现代种子种苗技术

陈火莫 杨忠诚 张建华 编著

上海世纪出版集团 出版发行
上海教育出版社

(上海永福路123号 邮政编码:200031)

各地新华书店经销 太仓市印刷厂有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 5

2001年8月第1版 2001年8月第1次印刷

ISBN 7-5320-7496-X/S·2 定价:15.00元

序

农业是人类赖以生存的基础产业，也是很有潜力的可持续发展产业。近年来，世界范围的农业科技革命方兴未艾，一场新的农业“后绿色革命”正在孕育。这场新的农业科技革命必将使未来 21 世纪的农业和农业科技在内涵、结构、体系等方面发生巨大变化，从而引发新的产业革命，其影响深度和广度都将超过第一次“绿色革命”。

当前，我国农业正处在由传统农业向现代农业转型、由弱质产业向强质转变、由产品供给短缺向市场需求制约转轨的历史进程中。在这一跨世纪进程中，努力学习国外的农业发展的先进经验，充分发挥科学技术的革命性作用，不断提高农业劳动者的科技素质将是至关重要的，正如党的十五届三中全会“关于农业和农村工作若干重大问题的决定”所指出的：“实施科教兴农。农业的根本出路在科学、在教育。实行农科教结合，加强农业科学技术的研究和推广，注重人才培养，把农业和农村经济增长转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”

针对这一要求，上海教育出版社会同上海交通大学农学院、市农业科教部门的一些专家教授和教育工作者，编写出版了《新世纪农业丛书》，分为《农业宏观发展系列》、《种植业科技系列》和《养殖业科技系列》三部分，约 40 册。该丛书重点面向东部沿海发达地区农村，充分关注了当前农村生产经营中的焦点

和今后农业技术创新的热点,不仅内容全面,选题新颖,形式活泼,而且针对性和适用性强,是一套不可多得的农业适用教材和参考用书。

新世纪即将来临,新世纪的农业正向我们展示其美好的发展前景。而随着《新世纪农业丛书》的出版问世,又会使更多关心、从事农业工作的读者从中获得收益并应用于实际,从而进一步推进农业科技进步和科技创新,加速农业科技成果向现实生产力转化,促进农业生产力质的飞跃,为21世纪早日实现农业现代化作出新的更大的贡献。

邵国勃

目 录

MULU

第一章 种子的形成、休眠与萌发..... 1



- 第一节 种子的涵义
- 第二节 种子的形成
- 第三节 种子的休眠
- 第四节 种子的萌发

第二章 种子的生产.....22

- 第一节 种子生产的遗传学基础
- 第二节 种子生产规程
- 第三节 人工种子



第三章 种子的加工与贮藏.....55



- 第一节 种子的加工
- 第二节 种子的贮藏

第四章 传统育苗技术.....90

- 第一节 育苗的意义
- 第二节 传统育苗技术



第五章 现代育苗技术… 115

第一节 电热温床育苗

第二节 容器育苗

第三节 无土育苗

第四节 组织培养育苗

第五节 工厂化育苗



第一章 种子的形成、休眠与萌发

第一节 种子的涵义

一、栽培学上的种子

在栽培学中所应用的种子含义较广，包括以下4类：

1. 植物学上的种子。

指种子植物的胚珠经受精后长成的结构。一般说来，种子由种皮、胚和胚乳等组成。胚是种子中最重要的部分，包括胚芽、胚根、胚轴和子叶(见图1)，萌发后长成新个体。例如：萝卜、菜豆、黄瓜、番茄、洋葱、棉花、油菜、黄麻、亚麻、蓖麻、烟草、胡麻(芝麻)、茶、柑橘、梨、苹果、银杏以及松柏等。

2. 植物学上的果实。

这类植物的所谓种子是由胚珠和子房以及花萼部分发育



图1 蚕豆种子的结构



图2 小麦种子的结构

而成。例如：莴苣、芹菜、菠菜、水稻、小麦(见图2)、玉米、大麦、荞麦、大麻、苕麻、板栗等。

3. 营养器官。

有些种类的植物既可以用种子和果实作为播种材料，又可以用营养器官繁殖后代，甚至有些植物只能用营养器官繁殖后代。例如：马铃薯、菊芋的地下块茎；甘薯、山药的地下块根；大葱、大蒜、百合的地下鳞茎(见图3)，莲藕、姜(见图4)、草莓的地下根茎；金针菜的根系分株；裹荷的地下有2-3个芽的茎段；荸荠、慈菇和芋艿的地下球茎；甘蔗的地上



图3 百合的地下鳞茎



图4 生姜的块茎



图5 多肉植物的不定芽



图6 灵芝子实体

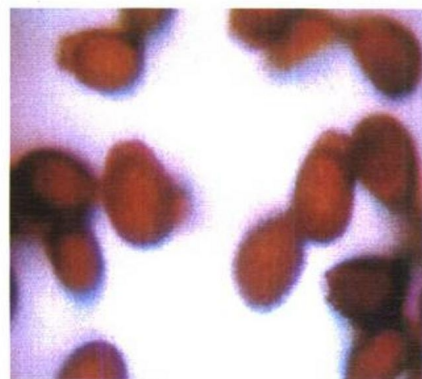


图7 电子显微镜下的灵芝孢子

茎以及苕麻的吸枝; 多肉植物的不定芽(见图5)等。以上这些作物, 大多数亦能开花结子, 并可供繁殖用, 但在农业生产上一般均利用其营养器官进行种植, 常能显示其特殊的优越性, 只有在少数情况下, 如进行杂交育种时, 才直接利用种子作为播种材料。

4. 繁殖孢子。

食用真菌的种类很多, 有野生的, 也有人工栽培的。食用菌的繁殖基本上都是依靠孢子。如灵芝在子实体长成之后表面着生许多孢子, 成熟了的孢子能随风飘荡, 落到邻近腐朽的树桩上, 当遇有适宜的

环境条件后便会迅速发育,生长出新的灵芝来(见图6、图7)。又如栽培蘑菇的生活周期就是孢子→一次菌丝→二次菌丝→子实体原基→子实体→孢子的世代交替过程。

二、包衣种子

“包衣种子”即用人工方法包裹一层胶质的天然种子。根据种子包衣所用材料性质(固体或液体)不同,包衣种子可分为丸化种子或种子丸(见图8)和包膜种子(见图9)。国际种子检验协会(ISTA)对丸化种子的定义:“为了精密播种,发展的一种或大或小的球形种子单位,通常做成在大小和形状上没有明显

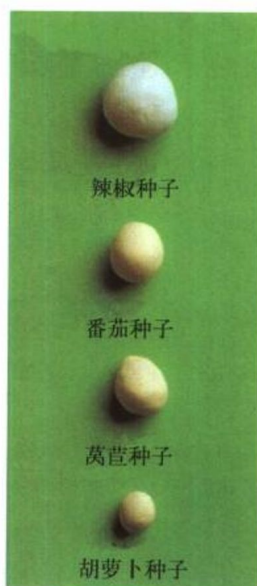


图8 丸化种子



图9 包膜种子

差异的单位种子。丸化种子添加的丸化物质可能含有杀虫剂、染料或其他添加剂。”对包膜种子的定义：“有点像原有种子形状的种子单位，其大小和重量的变化范围可大可小。包壳物质可能含有杀虫剂、杀菌剂、染料或其他添加剂。”

三、人工种子

“人工种子”又称合成种子、人造种子或无性种子，与上述提及的种子概念不一样，是指通过组织培养，诱导产生体细胞胚(培养物)，再用有机化合物加以包裹，并具有一定的强度，由此而获得的可以代替种子的人工培养物。目前研制成的人工种子由人工种皮、人工胚乳和体细胞胚(培养物)三部分组成(见图10)。

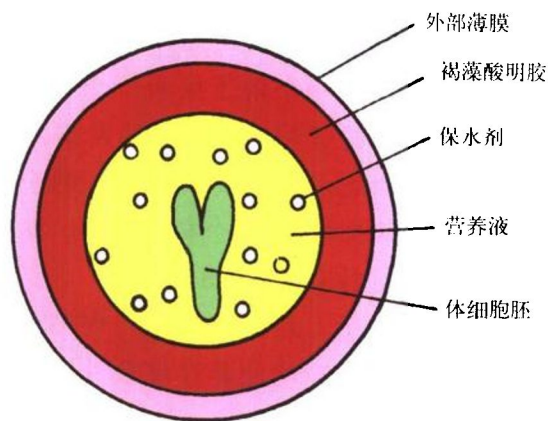


图10 人工种子的构造示意图

第二节 种子的形成

深入了解种子的形成发育过程及其有影响的综合环境因素,掌握其规律性,创造良好的环境条件,是争取种子增产,确保种子质量,降低种子成本的重要基础。

一、授粉受精过程

成熟了的花粉粒落到发育成熟了的雌蕊柱头上以后,经过识别,如为亲和的,柱头上便不断分泌出某种特殊的酶和丰富的营养物质,促使花粉粒萌发,形成细长的花粉管。花粉管在角质酶、果胶酶等的作用下,突破柱头,沿着花柱向子房伸长,这过程中,花柱持续不断分泌各种酶类,分解花粉管经过的沿途花柱组织,引导花粉管伸长并提供养料。花粉管进入子房之后,沿着子房腔内胚珠的珠孔方向继续前进延伸,此时花粉管内已产生两个精子核和一个营养核,并逐渐移到花粉管的尖端。花粉管到达珠孔而后从珠孔穿透珠心进入胚囊,在退化的助细胞内释放其内含物。两个精细胞分别和胚囊中的卵细胞及中央细胞(两个极核)融合,这一过程称为双受精,是被子植物所特有的(见图11)。

植物一般要在完成受精之后,子房连同内部的胚珠才能发育成果实和种子。这个时期对外界环境条件非常敏感,只要其中某一环节受影响,就不能受精,最后导致空粒、秕粒、落花和落果等现象。

除了雄性不育和雌蕊与花粉粒之间的遗传不亲合性、植株的营养不良等内因影响传粉受精外,外因主要是气候条件、

卵细胞的受精过程

1. 精核已进入卵细胞，并正要穿入卵核



2. 精核已进入卵核内，精核仁开始长大



3. 精核仁已与卵核仁等大，逐渐接近



4. 精核仁已与卵核仁正在融合

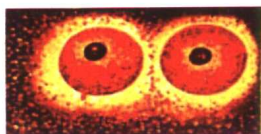


5. 卵细胞的受精过程完成，形成受精卵经一系列分裂后形成胚



极核受精过程

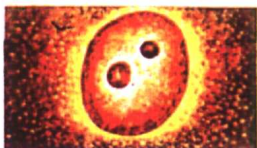
1. 精子正在进入极核



2. 精核已进入一个极核，精核仁开始长大，二极核间部分核膜开始溶解



3. 精核已与一个极核融合，融合核仁体积增大



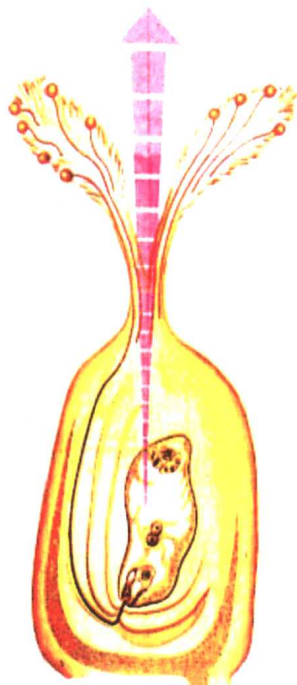
4. 受精极核的融合核仁正与另一个极核核仁融合



5. 极核的受精过程完成，形成初生胚乳核经一系列分裂后，形成胚乳



双受精过程开始，两个精子已进入胚囊，一个已与卵细胞接触，另一个正向极核靠近



花粉粒萌发及花粉管进入胚囊

图 11 被子植物的双受精过程

栽培措施等，其中以温度的影响最大。水稻传粉受精的最适温度为 $26^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ；如日平均温度在 20°C 以下，最低温度在 15°C 以下，对水稻的传粉受精就有妨碍，从而造成减产。湿度和水分对传粉受精也有很大的影响，干旱高温天气，常使花粉萌发力很快丧失，柱头干枯，而大雨或长期阴雨，会使花粉粒吸水破裂，柱头上的分泌物也会被雨水冲洗或稀释，不适合花粉粒的萌发，同时阴雨妨碍传粉昆虫的活动，降低光合作用，这些都会影响到植物的传粉和受精。此外，土壤营养条件等对其也有直接或间接的影响，如氮肥过多或过少，会影响受精时间的长短。所以农业上应结合当地气候的具体情况，选用生育期合适的良种或适当调节栽培季节，加强栽培管理，保证在各种作物的传粉和受精期间，少受不良环境的影响，使传粉受精能顺利进行。

二、成熟过程

当传粉受精完成后，受精卵发育成胚，受精极核发育形成胚乳，同时珠被发育形成种皮，具有胚、胚乳和种皮3个基本结构的种子就形成了。但有些种子在发育过程中，胚乳被胚所吸收，因而种子成熟时不具备胚乳或留有胚乳痕迹。

三、影响种子成熟的因素

从开花授粉受精至种子完全成熟所需的时间因植物种类、品种种性不同而异，但它受环境条件，主要是湿度、温度、营养条件及光照的影响也极大。

空气相对湿度的大小，对种子成熟期长短有极明显的影

响作用。种子成熟初期含水量很高，如果这时灌水适度，空气相对湿度较小，则种子蒸腾作用强烈，有利于种子内部水分散失和营养物质的合成，能促进种子正常早熟；如果旷久阴雨连绵，空气相对湿度很大，阳光少，气温低，种子蒸腾作用缓慢，水分向外散失受阻，酶活性减弱，代谢作用下降，营养物质输送速率降低，就会影响种子内物质的合成，从而导致种子成熟的延长；当天气久旱无雨，灌水少，土壤干，空气相对湿度极低，种子蒸腾作用过度，失水过快，则植株流入种子中的养分溶液减少或中断，种子内部的物质合成作用被迫减弱或停止，就会使种子过早干缩成熟，其实并未达到正常的生理成熟度，影响种子的产量和质量。

在植株发育良好，灌溉适度，空气湿度适宜，阳光充沛的情况下，如果气温较高，昼夜温差较大，则可增进种子内部的物质积累，促进种子的成熟过程，适当地缩短种子成熟期，并且种子籽粒较大而整齐，发芽势强，发芽率高。相反，如花期以后较长时间的异常高温和干旱并且昼夜温差小，就会使种子成熟期过度提前，使单位面积上的采种量大幅度下降，种子质量低劣。因为高温、干旱不仅严重地影响授粉受精作用的顺利进行，而且会导致植株体内代谢过程的严重失调，养分输送受阻，异化作用加强，合成作用减弱，造成种子早熟、干瘪、发芽能力降低。如果花期遇到低温，则影响花器的正常形成，也会影响采种产量和种子质量。

在土壤瘠薄、营养贫乏的土地上采种，植株营养生长发育不良，往往生殖生长提前到来，种子提前成熟，采种量降低，种子质量低下。相反，如果土壤过于肥沃，特别是在生殖生长期大量施用氮肥，则会造成茎叶徒长而抑制生殖生长，阻碍植株体内养分向种子中运送和积累，最终导致种子成熟



A: 缺钾条件

B: 正常条件

图 12 缺钾使大豆种子品质不良

期延长,种子干瘪不充实。而在开花之前适量增施磷、钾肥,则不仅种子成熟期能适当提前,而且种子产量高、质量优。因为种子成熟过程中很多有机化合物的形成和酶类的活动都需要充足的磷素参与。磷能促进营养物质的输送和转化,能增强种子内部的合成,加速种子成熟。此外,钾能增强植株的强度而抗倒伏,并且能避免种子在果实中发芽,提高种子的色泽度。在盐碱地上采种,由于土壤盐碱浓度过大,

渗透压高,植株吸收水分和养分困难,不利营养物质的输送和积累,所以经常造成种子成熟期不正常的提前,种子产量不高,质量低劣(见图 12)。

所有植物的种子成熟过程,都必须有充足的光照条件。良好的光照条件是光合作用的基础,只有在适宜的光照下,植物才能制造大量营养物质运送到种子中去,保证种子顺利地生长和发育。如北方冬季温度较低,繁殖的大白菜往往由于光照强度太弱,光照时间不够,而使种子成熟期大大延长。如果增加光照强度和补充光照时间,并且提高温室温度和增加昼夜温差,种子便可正常进入成熟期。

鉴别种子成熟期的到来,通常是根据植株上最先成熟的