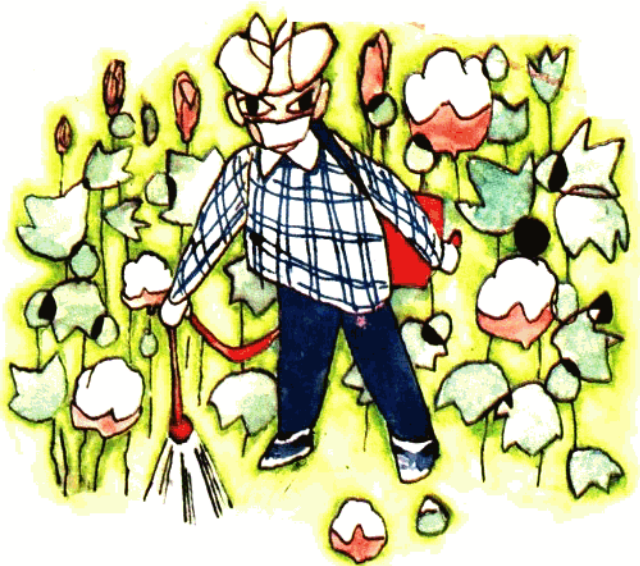


青少年生物百项科技活动丛书

农业

中国科协青少年工作部 主编



科学普及出版社

《青少年生物百项科技活动丛书》
编 委 会

主 编：卢良恕

副主编：毕志林 王林瑶 邱守华

编 委：(按姓氏笔划排列)

马 勇 王林瑶 刘朝玺 毕志林

李庆斋 邱守华 宋慧刚 侯秉政

崔宝堂 霍克斌

责任编辑：毕志林

本书作者：霍克斌 丁振京 毕志林

赵继纲 李新莲

前 言

生物学是一门源远流长的科学，在自然科学的众多领域中，它是与我们人类关系最密切的一门学问。随着近代科学的发展，生物学与许多学科交叉渗透，在新技术和高技术领域占据着越来越重要的地位。目前受到全世界普遍关注的生态、环境、农业、人口等“热点”问题，都与生物学有着密不可分的联系。

近年来，我国青少年的生物科技活动蓬勃发展。在党和政府的关怀下，各级科协、各生物学科的学会和许许多多的学校以及青少年校外活动机构为青少年组织了不同层次、不同内容的生物科技活动，如野外生物学考察、动植物标本的采集和制作、试管育苗试验和农村青少年以实用生物技术为主要内容的科技活动等等。这些活动结合青少年的特点，启发了他们对生物科学的兴趣，唤起了他们对大自然和对祖国的热爱。

为了推动青少年生物科技活动更广泛地开展，为了吸引更多的青少年从小关心农业、生态、环境等全人类共同关注的重大课题，我们决定自1989年第4季度起，举办中国青少年生物百项科技活动。

组织这样一个大活动的目的，不仅是要激发起全国青少年对生物科学的兴趣，而且希望参加了这项活动的青少年还能在培养科学的工作方法上获得收益。因此，我们聘请了十个

与生物科学有关的全国性自然科学学会担任生物百项活动的指导单位，并委托他们约请有关方面的专家、学者编写了这套《青少年生物百项科技活动丛书》。这套丛书按学科分为农业、林业、植物、昆虫、动物、野生动物、微生物、水产、环境保护、生态十个分册，每册的内容自成体系且照顾到生物科技爱好者和首次接触生物科技活动的读者的不同层次的要求，以便青少年朋友们根据自己的爱好、水平、周围的环境和经济条件，选购其中的一册或几册。希望青少年朋友们能按照丛书的指导，选择一项或数项自己所喜爱的、力所能及的生物科技活动项目，以认真、求实、百折不挠的精神把它完成。在探索生物世界奥秘的同时，培养自己的科学精神和科学的工作方法。将来无论是否投身于与生物科学技术有关的事业，这种科学的工作方法都将在我们建设四个现代化的过程中发挥积极作用。我们相信，这套丛书也会受到广大科技辅导员和生物、自然、常识课教师的欢迎，成为他们辅导青少年参加生物百项活动的好助手。

这套丛书在编写的过程中，得到中国农学会、中国昆虫学会，中国林学会、中国植物学会、中国动物学会、中国生态学会、中国微生物学会、中国水产学会、中国野生动物保护协会和中国环境学会的大力支持，中国农学会为此做了大量的组织工作，科学普及出版社在编辑出版方面给予了积极的配合，在此一并表示衷心的感谢。由于青少年生物百项活动是我部第一次组织全国范围的生物科技活动，没有经验，丛书的编写过程也比较匆忙，因此书中难免有不当之处，欢迎广大生物科技工作者、生物课教师和青少年朋友们提出宝贵的意见。

可以预期，这套丛书和即将在全国范围内开展的青少年

生物百项科技活动，将不仅推进我国青少年科技活动向前发展，而且在提高青少年一代的科学素质、培养祖国四化建设的后备人才方面，做出自己的贡献。

中国科协青少年工作部

1989年9月

目 录

前 言

第一章 主要农作物的杂交技术.....	1
第一节 杂交是育种的主要方法.....	1
第二节 有性杂交的基本知识.....	2
第三节 粮食作物的杂交技术（小麦、水稻、玉米）.....	5
第四节 经济作物的杂交技术（棉花）.....	20
第五节 蔬菜的杂交技术.....	24
第二章 园艺.....	34
第一节 花卉栽培管理基本知识.....	34
第二节 盆景制作.....	41
第三节 盆栽果树（葡萄、苹果、桃、山楂）.....	45
第四节 嫁接技术.....	60
第三章 经济小动物的养殖.....	72
第一节 饲料.....	72
第二节 经济小动物饲养的基本方法（兔、麝鼠、水貂、鹌鹑、肉鸽、蝎子、蜗牛、黄粉虫）.....	80
附 录	122
编后记	127

第一章 主要农作物的 杂交技术

第一节 杂交是育种的主要方法

农作物育种最常用又有效的方法大体有两种：一种是系统育种法。就是在现有品种材料中，经常会发生天然变异，把其中优良的变异个体（单株，单穗或单铃）选出来，在田间进行比较，优中选优，选出那些符合人们需要的单系，进而扩大繁殖，育成新品种。这就是我国农民常用的“一穗传”选种法。另一种方法是通过有性杂交育成新品种。大家知道，在自然条件下，农作物的自然变异一般比较缓慢、微小，人们只能捕捉或等待这个变异，也许发生的变异不一定满足我们的需要。随着科学技术的发展，人们创造了许多人工引变的方法，使生物发生变异，创造新类型。有性杂交的方法，就是人工引变中最主要的方法。它是通过两个或两个以上遗传性不同的品种个体间的有性杂交，获得遗传性互补的杂种，继而进行一系列的选择培育，以创造新品种。这种通过雌雄性细胞的结合，产生新类型的方法，叫作有性杂交。

根据杂交所用亲本间亲缘关系的远近，有性杂交方法又可分为品种间杂交和远缘杂交两大类，品种间杂交指在同一植物种内的不同品种间进行的杂交，远缘杂交是不同的植物

种、属，甚至科间进行的杂交。

杂交育种方法成熟，收效明显。世界上育种先进的国家，主要作物的主要推广品种，几乎都是采用有性杂交的方法育成的。我国主要作物大面积推广的品种，基本上也都是杂交育成的。因此，可以说现代育种工作中，即使已开创出许多新方法，但杂交育种仍是当前选育新品种的重要途径。杂交技术是杂交育种的重要环节，有志从事植物品种改良的人，必须熟练地掌握住这个技术。

第二节 有性杂交的基本知识

杂交是杂交育种工作的重要步骤，杂交能否成功，得到真正的杂交种子，是育种工作成败的关键之一。要做好杂交工作，除了知道花的构造外，掌握开花习性、传粉和受精等基本知识，也是十分重要的。

一、单性花、两性花的识别

在一朵花里，雄蕊和雌蕊都有，如棉花、小麦、油菜、蚕豆、茶、水稻等，称作两性花；一朵花里，只有雄蕊或雌蕊，如玉米、黄瓜、大麻、南瓜、桑、杨、柳等，称作单性花。单性花植物中，雌雄花生在同一植株上，叫做雌雄同株，例如玉米、黄瓜；雌雄花不生在同一个植株上，叫做雌雄异株，例如大麻、杨、柳。单性花和两性花，由于授粉方式不同，有性杂交的方法也不一样。

二、花序

有的花单生，花柄的顶端只有一朵花。有许多植物的花集生在花轴上，排列有一定的次序和形式，称为花序。花序可分为两大类：

第一类，花序是无限花序。这一类花序开花的次序都是由下向上，由内向外。花序在开花后，还能继续向上生长，开花时间较长。无限花序包括很多种花序。

总状花序：花轴较长，轴上侧生着花柄长短相等的小花，如油菜、白菜等。

圆锥花序：也叫复总状花序，总轴上着生总状排列的分枝，每个分枝又是一个总状花序，如水稻花序和玉米的雄花序。

穗状花序：和总状花序相似，只是花无柄，如车前草等。如果主轴上重复排列着单穗状花序，称作复穗状花序。

伞形花序：花柄近等长，均生于花轴的顶端，形状似张开的伞，如茴香、山茱萸等。几个伞形花序生于花序轴的顶端，叫复伞形花序，如胡萝卜等。

肉穗花序：花轴肥大成肉质棒状，花单生。如玉米的雌穗。

其他还有伞房花序、头状花序、隐头花序、茱萸花序等（详见图1-1）。

第二类，花序是有限花序，也叫离心花序、聚伞类花序。花序中最顶点或最中心的花先开，渐往下边或周围，花序很快停止生长。如甘薯、番茄、马铃薯等。这类花序可分为单枝聚伞序、二枝聚伞花序（如茄）、多枝聚伞花序。

在自然界中花序的类型比较复杂，有些植物是有限花序和无限花序混生的。如葱、韭是伞形花序，但中间的花先开，又有聚伞花序的特点；水稻是圆锥花序，但开花的顺序也具有聚伞类花序的特点。

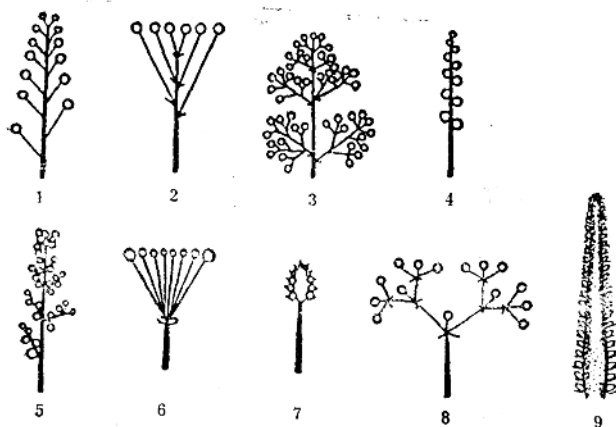


图 1-1 花序主要类型图式

1. 总状花序 2. 圆锥花序 3. 穗状花序 4. 复穗状花序
5. 伞形花序 6. 头状花序 7. 肉穗花序 8. 伞房花序
9. 二歧聚伞花序

三、授粉和受精

成熟的花粉通过各种媒介或人工散落到雌蕊柱头上，称为授粉。花粉粒在柱头上发芽，伸出花粉管，穿过柱头，进入子房，直达胚囊，当从花粉管中释放的精子和卵细胞结合，称为受精。

各种作物因花的结构不同，授粉方式也不一样。两性花常常是自花授粉的作物，如小麦、水稻、粟等。有的作物自花授粉不结种子，如黑麦、油菜；有的作物自花授粉常发育不好，如玉米。有些植物，雌雄异花或雌雄异株，或雌雄发育成熟时间有先有后，这些就得异花授粉。植物异花授粉产生的后代，适应环境的能力比较强。但在自花授粉作物中，也有部分个体是异花授粉的，称为天然杂交。天然杂交率的

高低，因作物种类和品种不同而有很大差异。如小麦是自花授粉作物，一般天然杂交率很低，在1%以下。但开花时遇到高温或干旱，花粉粒失去生活力，如果柱头仍有受精能力，就容易发生天然杂交。有些小麦品种，开花时花颖张开较大，开放时间较长，天然杂交的机会也就多。大麦、元麦或个别小麦品种，开花时花颖不张开，称为闭花授粉型，天然杂交的可能性是很小的。

四、有性杂交的符号标记

在有性杂交中，把接受花粉的植株叫作母本，用符号“♀”表示；供给花粉的植株叫做父本，用符号“♂”表示。父本和母本统称亲本。符号“×”表示杂交，如A为母本，B为父本，杂交组合写成 $A \times B$ ，一般母本写在前面，父本写在后面。杂交组合 $A \times B$ 为正交， $B \times A$ 为反交。符号“⊗”表示自交。杂交所得到的种子，种下去长出的植株叫做杂种第一代，常用 F_1 表示；用杂种第一代的种子播种，长出的植株，叫做杂种第二代，用 F_2 表示。

第三节 粮食作物的杂交技术

小 麦

一、小麦的开花习性

正常情况下，小麦抽穗后3~5天开始开花。晚抽穗遇到高温时，常常是1~2天或者抽穗的当天就能开花。在低温的情况下，需要7~8天或者10来天才能开花。一棵植株主茎上的穗子先开，一个穗子中部的小穗开花最早，一个小穗两边

的小花开花最早；一个穗子从开花到结束，约需2~3天，也有延长到3~8天的。

就一朵花来说，从鳞片膨胀到内外颖张开足，只需要1~2分钟；此后花药伸出，并在2~3分钟内散出花粉，15~20分钟内关闭，开花完毕。

小麦开花的最低温度约为9~11℃。开花时雨水过多，日照不足，或者温度超过30℃以上，都对开花不利。温度在22℃时开花最快。

天气正常时，小麦上午开花最多，这是采集花粉和授粉的最好时间；下午开花较少，傍晚和清早开花很少，这是母本去雄的最好时间。

小麦的花粉粒维持生活力的时间很短，一般早晨采集的花粉，放在纸袋里，到中午时，花粉的发芽率就降低到4~5%以下。

二、小麦的杂交技术

小麦杂交时，要求父母本同时开花，达到花期相遇。如果亲本花期早晚不同，就要设法调节开花期，使父母本同时开花，这是搞好小麦杂交的前提。调节花期的办法：一是对父母本品种花期差别不大的，可以把晚开花的亲本早种一些，把早开花的品种晚种一些。一般早种10天，可以提早开花2~3天。实际工作中，常常是把父母亲本都进行分期播种。二是对父母本开花期差别大的，可把开花晚的亲本，在温暖地方或温室里分期播种，以提早开花期。把开花早的亲本，在阴凉的地方分期播种，以延迟开花期。三是用栽培技术的方法延长开花期。如大量追施氮素化肥和灌水，能使小麦贪青以延迟小麦的开花期；或尽可能稀植，充分供应水肥，使植株大量分蘖，不同级的分蘖开花期有先有后，这样

就可把开花期错开和延长了。

小麦杂交分以下六个步骤：

1. **选株选穗** 母本去雄以前，先选择典型的母本植株，再选择合适的主穗，用镊子检查穗子中部较大的小花里的花药，选择花药开始由绿变黄的穗子去雄，这样的穗子去雄后，第二天授粉最容易成功。过嫩时去雄，容易损伤花器；过老时去雄，花药容易破裂、散粉，发生自交，并且授粉以后，也不容易受精。因此，去雄的穗子宁可嫩些，不可过老。

2. **整穗** 母本的穗子选好以后，先用镊子去掉穗子上部和基部发育不好的小穗，再去掉每个小穗中部发育不好的小花，每个小穗上只留两边两个最大的小花。如果母本是有芒的品种，要把芒剪掉，这既不损伤外颖，又便于工作（图1-2）。

3. **去雄** 去雄一般用两种方法，即分颖法和剪颖法，以分颖法较好。

分颖去雄法：去雄时用左手大拇指和中指捏住麦穗，用食指轻压住要去雄的花朵的颖顶部，右手用镊子轻轻插入内外颖的合缝里，利用镊子的弹性使内外颖略为张开，然后夹住3个雄蕊顶部（图1-2），轻轻地夹出。注意不要把花药夹破或夹断，也不能碰伤柱头，并且要数清3个雄蕊是否已全部取出。去雄操作要有一定的顺序，先从穗子的一边开始，从下向上，作完一边再作另一边。去雄时如果发现花药已变黄或已破裂，这朵花就不能作杂交用了，要把它剪掉。每朵花去雄后，要把用过的镊子擦干净，或把镊子放到酒精瓶里洗净，杀死上面带的花粉。全穗去雄后，套上透明纸袋，纸袋下部开口处折叠成角，夹上回形针或扎上大头针，也可用线

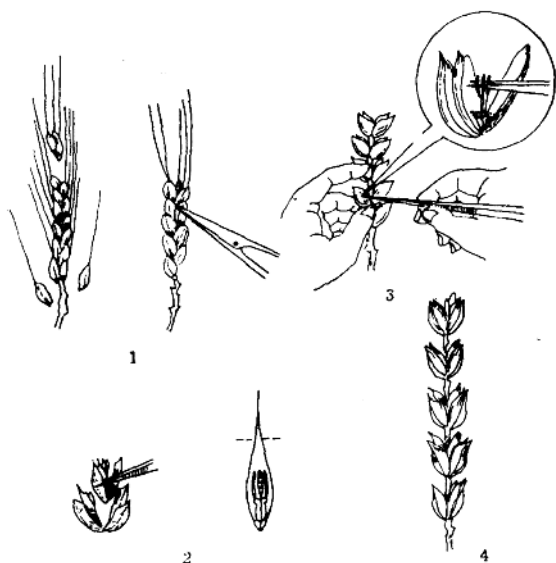


图 1-2 小麦杂交整穗、去雄操作过程

1. 剪去上、下部小穗 2. 摘除中部小花、剪去颖尖和芒
3. 去雄 4. 整好的麦穗

轻轻捆好，防止天然杂交(图1-3)。第二天用父本品种的花粉授粉，如果花柱开始分泌粘液，也可以当时授粉。去雄工作最好在傍晚或清晨小麦开花较少的时候进行。

剪颖去雄法：在整穗时，要把去雄的花朵剪去颖上部约1/3的颖壳，使它能从上向下看见雄蕊，然后用镊子从上面夹去雄蕊，这种方法操作较快，但剪去1/3颖壳，对麦穗生长不利，有时还会碰伤柱头。

4. 采粉 要注意采集小麦穗子中部各个小花里鲜黄色

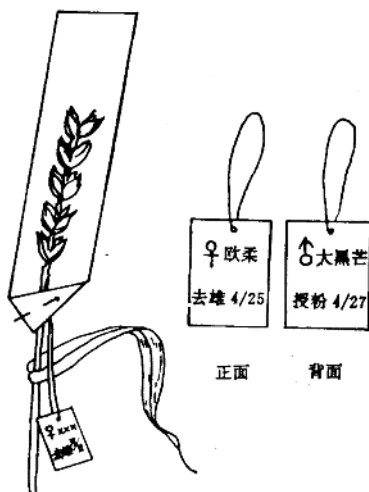


图 1-3 套袋、挂牌

的花药，这样的花药里的花粉生命力强，授粉以后容易成功。注意一边采集父本花粉，一边授粉。最好是上午小麦开花最多时，进行采粉和授粉工作。采集花粉的方法可以根据小麦开花习性，即见到一个穗子中部有一、两朵小花已开花，靠近它的一些花也将开放时，在这些花中用镊子夹取花药，或者把这些将开的花朵，剪去一些颖壳，促使开花，然后采集花粉。此外，还可以将开花的麦穗，用手轻抹穗子两、三次，同时抹几个穗，稍等片刻，就可看到颖壳逐渐张开，露出花药。这时将穗颈稍稍弯曲，下面用光滑的纸叠成船形接住，用镊子轻轻敲麦穗，就会有許多花粉落下来。这种方法可以在短时间内取得较多的花粉。另外，还须注意的是：采集的花粉，不要晒太阳。

5. 授粉 授粉时，先取下透明隔离纸袋，一手捏住穗子，同时拿着花粉收集器，一手用镊子夹住一个花药（最好花药外面粘些花粉），从外颖和内颖缝子中间，慢慢放到小花的柱头上，并轻抹一下。这样把穗子上去雄的小穗一个一个地授粉，次序和去雄时一样。全部授粉以后，再套上透明纸袋，在穗节上挂上纸牌。纸牌最好先油一下，防止风吹、雨打、霉烂和脱落。纸牌上用软铅笔写明父母本的名字，或在纸牌正反面分别写清亲本和去雄、授粉时间（图1-3）。授粉的时间要宁早勿晚，如果内外颖已经张开，表示柱头已经过老，这时授粉很难成功。

授粉10天以后，要把隔离袋摘掉，使杂交穗正常发育，防止发霉。

6. 收获 成熟后，要及时收获杂交的穗子，防止折穗和落粒。每个杂交组合的杂交穗子捆成一把，挂上牌子，或装在一个纸袋中，写明它的杂交组合。

水 稻

一、水稻的开花习性

稻穗从叶鞘抽出后的当天，或1~2天就可开花。开花的适宜温度是20~30℃。温度过低，花药不能开裂，温度过高，超过40℃则花药干枯，都会造成不结实。开花期间的湿度以相对湿度70~80%为适宜。

水稻穗先从主轴上开花，其次是上部的枝梗开花，从上向下，依次开花；同一枝梗，顶端第一小穗先开，接着是枝梗最基部小穗开放，再依次向上，第二小穗往往后开花。

一个穗开花需要的天数因品种、气候和穗子大小有所不

同，一般从开始到全穗开完，早稻需要5天左右；中稻需要6~7天左右；晚稻需要8天左右。早、中稻在穗顶露出叶鞘后的当天，就有部分小穗开花，二三天就达到盛花期，以后逐渐减少；晚稻在露穗后的第二天才开花，四五天才逐渐旺盛，开花也比较分散。每天开花的一般情况是：早、中稻比较早，晚稻比较迟，而且常因地理位置不同而有差异。

水稻开花时，位于子房和外颖之间的两个鳞片，吸水膨胀使内外颖张开，花丝很快伸长，花药开裂，就可授粉。在气候不正常的情况下，也会发生闭花受精现象。一朵花从开颖到闭颖，大约需要1.5~2小时。花粉落到柱头上经过2~3分钟就可发芽，30分钟后花粉管进入胚囊。受精过程在开花后1.5~4小时内完成。

花粉在自然条件下，放5分钟后几乎会全部丧失发芽力，放3分钟后只有约半数花粉粒能发芽。

柱头的生命力在去雄后可维持6天左右，去雄后1~2天授粉，结实率最高。

水稻虽然是自花授粉作物，但它的天然杂交率一般在0.2~4%，最高可达5%。越是温度较高的地区，越是开花集中的品种，天然杂交率就越高。

二、水稻的杂交技术

水稻和小麦都是自花授粉作物，杂交技术的基本步骤十分相似，方法也大同小异。

1. 去雄 去雄的方法有以下四种。

第一种是剪颖去雄法(图1-4)。水稻的内外颖抱合较紧，去雄工作比较费工，稍不细心，就会损伤花器，降低结实率。去雄时，选择将在明天开花的穗子，把穗上部的叶鞘剪去一部分，露出穗子，并把颖壳上部剪去1/3~1/4，用镊子除