



少年农业科学实验

少年儿童出版社



SHADNIAN NONGYE KEXUE SHIYAN

少年科技活动丛书

少年农业科学实验

俞仲林 韦安阜等

少年儿童出版社

内 容 提 要

本书是一本以少年读者为对象,介绍简易农业科学实验的科技活动读物。内容包括种子的结构、成分和生理;种子处理;良种繁育和增产措施;种子检验以及测产、留种和贮藏等 28 个实验。全书由浅入深,说理清楚,有较强的实践性。通过有关实验,能使读者把学得的知识适当地运用到生产中去,从而对祖国的农业生产和社会建设作出贡献。

少年农业科学实验

俞仲林 韦安阜等

少年儿童出版社出版

(上海延安西路 1538 号)

发行所上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.75 字数 56,000

1979 年 2 月第 1 版 1979 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—5,000

统一书号: R 13024·45 定价: 0.18 元

目 录

揭开种子结构的奥秘·····	1
种子主要成分的测定·····	4
种子发芽试验·····	7
用红墨水速测种子死活·····	10
种子含水量的测定·····	13
种子发芽的条件·····	16
种子萌发需要光照吗? ·····	19
播种前晒种好处多·····	22
石灰水浸种·····	25
小麦种子的低温处理·····	28
剥蘖繁殖·····	31
扦插繁殖·····	34
根芽繁殖·····	37
种胚嫁接·····	40
冬瓜同南瓜嫁接·····	43
番茄同茄子嫁接·····	46
无子番茄·····	49
无子西瓜·····	51
怎样诱导山芋开花、结子·····	55
水稻杂交方法·····	58

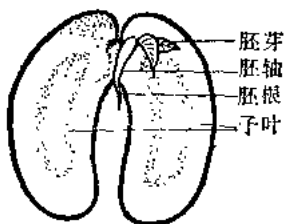
棉花杂交方法.....	61
油菜杂交方法.....	64
高粱稻.....	67
怎样培育玉米单交种.....	70
人工辅助授粉.....	74
贮藏山芋的学问.....	77
薯蓣留种.....	80
怎样测算水稻产量.....	83

揭开种子结构的奥秘

在春暖花开的季节里，晴朗的天空中，时常可以看到微小的“棉絮团”或“小伞兵”，在随风飘舞。如果把它们拿下来仔细地观察一下，就可以看到，棉絮里有个很小的黑色颗粒，那是柳树的种子，棉絮则是种子外面附生的绒毛。那个“小伞兵”又是什么呢？原来是蒲公英的瘦小果实，里面包藏着微细的种子。它的顶端有个小柄，柄头上长着一撮白毛，看起来活象个小伞兵，一阵微风就可以把它们吹到很远的地方去。有的种子还长着巧妙的“翅膀”，以及便利它们传递后代的种种结构。

据研究，地球上约有30多万种植物，依靠种子繁殖后代的约有25万种。它们种子的大小、形状、色泽、重量、软硬以及外部附属结构等差异很大，但是基本结构则由种皮、胚和胚乳(或子叶)三部分构成。现在用我们经常吃的大豆和小麦的种子为例，揭开种子结构的奥秘。

大豆种子的构造 把大豆种子用水泡涨，就可以看到种子的外面包着一层皮，叫做种皮。它的任务是保护种子，不使它干燥受伤、防止病虫害侵入。同时，在种子发芽时，帮助吸收水分，并分泌一种酶，促进胚乳或子叶中养分的转化。在种子凹陷的部分，种皮上有一个斑痕，叫做种脐，那是种子着生在果实上的遗迹。剥去种皮，里面有两个豆瓣叫



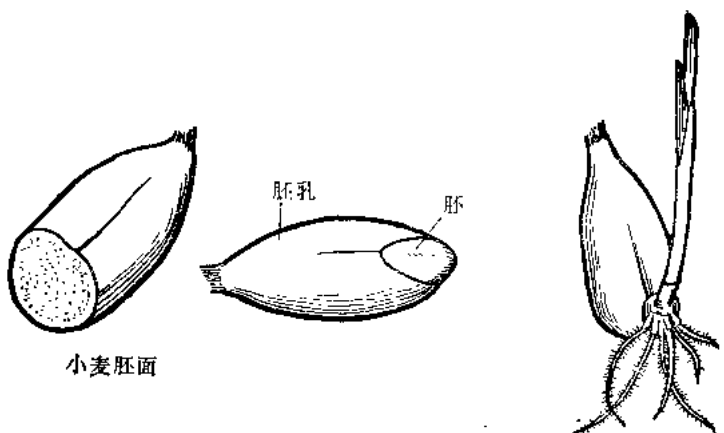
大豆

子叶。子叶里贮藏着丰富的营养物质，所以显得很肥厚，它是养料“仓库”，供给种子发芽生长的需要。豆瓣中间夹着一个芽叫做胚。胚是种子的“命根子”，幼苗就是由胚发育而成的。突出来的芽尖儿叫胚根，这是将来幼苗

的根，种子发芽时，它总是先穿破种皮，向下生长，扎进土里去，吸收水分和养料。夹在豆瓣中间的小芽子叫胚芽，幼苗出土后，它就慢慢长出枝叶来。胚根和胚芽中间还有个和子叶连在一起的胚轴，它总是向上生长，把幼芽和子叶顶出土面，将来发育成为幼苗的茎秆。胚根、胚轴和胚芽发芽后长成新的植物体，两片子叶在所贮藏的养料被用完以后就萎缩脱落。

蚕豆、花生、棉花、番茄、黄瓜、白菜、桃树等种子的构造，和大豆种子的构造相似，都有种皮和胚，胚里都有两片子叶，这样的植物叫做双子叶植物。它们的种子因为没有胚乳，所以叫做无胚乳种子。

小麦种子的构造 从浸软了的麦粒切面上可以看到，麦粒的外面也有一层皮。这层皮是由果皮和种皮结合在一起形成的，不容易分开，在植物学上叫做颖果的果皮，但是习惯上把它叫做种皮，也就是小麦磨粉时所磨出来的麦麸，这里面含有丰富的蛋白质和各种维生素等养分。种皮里面绝大部分是胚乳，差不多要占种子的八成多。胚乳中贮藏着大量养料。除了种皮和胚乳以外，剩下的部分就是胚。小麦的胚和大豆的胚都由胚根、胚轴、胚芽和子叶等组成，不同的



小麦胚面

是小麦的胚只有一片很薄的子叶，里面不贮藏养料。这种子叶能够保护胚芽并吸收胚乳中的养料，再输送给胚应用。

水稻、玉米、高粱、粟和许多其他植物的种子，跟小麦种子具有相同的构造，胚里只有一片子叶，这样的植物叫做单子叶植物。它们的种子里含有大量胚乳，所以叫有胚乳种子。

挑选几粒大小不同的大豆和小麦种子，种在条件相同的地里或花盆中，常常浇点水，不久就可以看到它们长出幼苗来。但因种子“仓库”里的养料含量不同，它们生长快慢和苗壮情况也就不同。俗话说：“母大儿肥，种好苗壮”，是很有道理的。

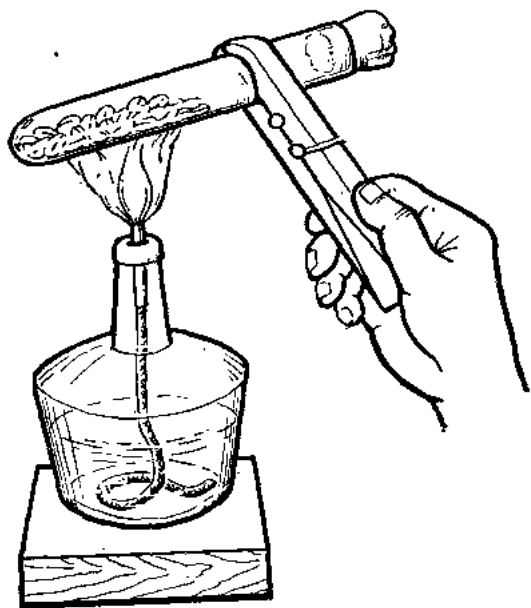
在种子里，子叶或胚乳的重量常常占 95% 以上。我们平常吃大豆或面粉，其实就是吃大豆的子叶（即豆瓣）或小麦的胚乳（即麦粒）。因此，当我们吃黄豆芽时，那两片豆瓣就不应该随便丢掉。做面粉时，麸皮也要尽量加以利用。正是在那里，富含着我们人类所需要的大量营养物质。

（韦安阜）

种子主要成分的测定

庄稼是靠肥料长大的。可是，当一粒小小的种子撒到田里以后，还没有伸出小根来吸收养料以前，怎么会长出幼苗来呢？这是因为庄稼在生长过程中，已经把一生所积蓄的大部分养料，贮藏在种子里，留给下一代作为生长发育之用了。

种子里究竟含有哪些成分呢？为了解答这个问题，我们可以做下面几个实验来加以说明。



水分 拿10粒晒干的小麦种子，装进干燥的试管里，用试管夹夹住，斜着放在酒精灯上烘烤。在烘烤的时候，要不停地移动试管，使平均受热，但底部不能和火焰下冷湿的棉芯接触，以防爆炸。一会儿，试管的内壁就逐渐模糊起来，出现了一些小水珠。这些水分是从哪儿来的呢？不用说，是种子受热以后散发出来的。

所有的植物种子都是这样，不管怎么晒干，总是或多或少地保持着一定的水分。例如，小麦和水稻的种子，晒干后仍含有水分13~15%，晒干后的棉花种子的含水量约为12%。可见，水是种子的一种成分。

灰分 把烘干的小麦种子，夹在铁丝网中，用铁夹钳住，拿到酒精灯上去烧。一会儿，种子发黑了，这表明种子变成炭了。再把铁丝网中的麦粒，移到温度最高的第二层火焰的尖端继续烧下去，变成炭的种子就燃烧起来，等到可以燃烧的东西都烧光了，剩下来的只是一些灰分。无论什么植物的种子，燃烧以后都会留下一点儿灰分，所以灰分也是组成种子的成分。

淀粉 取一勺小麦粉，加水和成面团用纱布包起来，然后放到清水里用手揉挤，可以看到有白浆从纱布里挤出来，结果把清水都弄浑了。再取一些这种浑浊液，放在试管里烧开成糊状，放凉，加上几滴碘酒，糊状物马上就变成蓝色，这就证明了小麦种子里含有淀粉。因为遇着碘酒变成蓝色是淀粉的一种特性。

蛋白质 继续在水里揉挤这个面团，直到把淀粉完全挤出去以后，打开纱布包，就可以看到，剩下来的只是一些白色、具有粘性的胶状物质，这种物质俗话叫做“面筋”，是蛋

白质的一种。由此可知，小麦种子里含有蛋白质。

脂肪 取一粒小麦种子，先用火烘烤一下，然后把胚(幼小植物体的前身)切下来，放在白纸上挤压，就会看到纸上出现透明的小点，这是从胚里挤出来的油迹，表明小麦种子里还含有脂肪。

任何植物种子的成分，都含有上面所说的几种物质，它们都是胚的营养物质，如果没有这些营养物质，胚就不能发育成为新的植物体。

不同种类的植物，所含营养物质的种类和数量也不相同。例如，小麦、水稻、玉米的种子含淀粉多；大豆的种子含蛋白质多；花生、芝麻、油菜的种子含脂肪多。下面介绍几种常见植物的种子成分(表内的数字都是百分数)。

成 分		水 分	蛋白质	脂 肪	淀粉和糖	其他物质	灰 分
种 子	水稻	14.0	7.7	0.4	75.2	2.2	0.5
	小麦	13.4	12.7	2.0	68.4	1.7	1.8
	玉米	13.3	9.6	5.1	68.0	2.6	1.4
	大豆	10.1	33.7	19.2	27.1	4.7	5.2
	花生	6.2	28.0	57.2	0.9	5.5	2.2

庄稼主要依靠种子来传宗接代。因此，种子愈大愈饱满，所含的养分也就愈多，对庄稼的生长发育愈有利。我们人类种植这些庄稼，就是为了取得种子里的这些营养物质。曾有人作过这样的统计，种子约占世界粮食的80%，可见，植物的种子和我们人类的生活有着多么密切的关系！

(韦 安 阜)

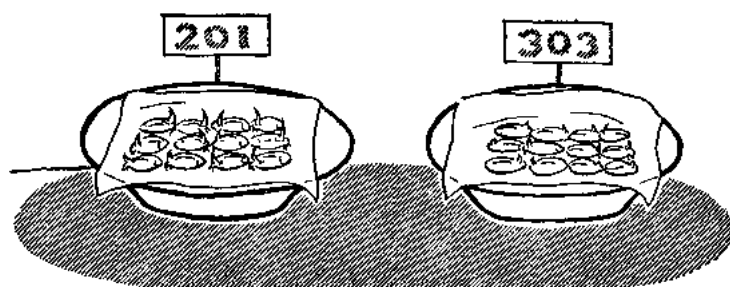
种子发芽试验

一 为什么要做种子发芽试验

我们种庄稼，如果采用了发芽能力很差的种子，播种后出苗一定稀稀拉拉，缺苗很多。而且幼苗软弱，不能充分利用地力，将来产量一定不高。缺苗断垄了，还得补种或改种，又要浪费很多人工和种子，所以一定要选择好种子来播种。但是种子好坏光从子粒表面上是不容易看得出来的，最好的办法是在播种以前先做个发芽试验。做了发芽试验以后，可以了解种子的实际发芽能力，从而确定适当的播种量，以免出苗不足或造成浪费。

二 怎样做种子发芽试验

做种子发芽试验的方法很多。最普通的方法是利用平底瓦盆、瓷碟或玻璃培养皿等器具，在里面铺上二三层滤纸或草纸、纱布，加入清水使其充分潮湿，倒掉多余的水分，然后把100粒供试验用的种子，一粒一粒地排列在发芽床上，不要互相碰着，再把这发芽床放在冷暖合适的地方，每天加水注意保持潮湿。加水的时候，从旁边慢慢地滴进去，不宜太多，以免冲乱种子。如果天气干燥，或者试验的是玉米等大粒种子，还要在种子上面加一二层潮湿的纸或纱布，使种子各部分吸水均匀，并防止水分蒸发太快。如果有几个



品种同时进行发芽试验，必须在发芽床的适当部位贴上标签，写明品种名称和发芽试验日期，免得弄错。发芽试验时期内，每天要在一定时间进行检查，等到种子开始发芽后，按日记载发芽种子数目，最后依照下面所说的方法计算和测定种子的发芽能力。

三 怎样鉴定种子发芽和计算发芽率

在发芽试验中，当长形种子的幼根至少达到与种子一样长，幼芽至少达到种子长度的二分之一；圆形种子的幼根和幼芽至少达到种子直径那样长时才算是完全发芽了，这便是测定种子发芽率的记载标准和时机。

测定种子发芽率时，要每天观察记载已萌发的种子数。种子的发芽能力是用“发芽率”来表示，譬如 100 粒种子中有 90 粒种子发芽，那么它的发芽率就是百分之九十。试验开始后，在一定日期内（一般为试验开始后第三天到第五天）的发芽种子百分率叫“发芽势”，它主要是用以表示种子发芽的快慢和整齐程度。发芽势的大小和将来幼苗的强弱与产量的高低有着密切的关系，因此是判断种子好坏的一个很重要的标准。

$$\text{发芽势} = \frac{\text{最初三天内发芽种子数}}{\text{供试验的种子数}} \times 100$$

发芽率是发芽的种子所占的百分率。为了统一起见，计算发芽率的时间也有个规定，一般庄稼规定为七天，但也有长到 10 天(如水稻)以至 21 天(如菠菜子)的。

$$\text{发芽率} = \frac{\text{全部发芽种子数}}{\text{供试验的种子数}} \times 100$$

四 几点要注意的事情

(一) 拿来发芽试验用的种子，要具有代表性。如果种子数量不多，可以经过充分拌和后，从中任意取出一定数量的种子来试验。如果种子数量较多或从仓库里大量种子取样时，应从四角及中心五个点，分上、中、下三层每处取一些种子，经充分混和后，然后取出一定数量的种子来做试验。

(二) 种子发芽试验一般分四组进行，每组 50 粒(豆类等大粒种子)到 100 粒(谷类等小粒种子)，然后求出四组平均数。

(三) 发芽试验用的滤纸、草纸或纱布以及用水等都要非常干净。

(四) 冷天做试验时要放在灶旁等温暖的地方，注意保持适宜的温度。

(五) 有些特殊种子如种皮厚、有后熟期等，都要预先加以处理一下，再拿来试验。

(韦安阜)

用红墨水速测种子死活

种子是庄稼传宗接代，扩大生产的基础。俗话说：“好种出好苗”。种子的好坏，直接影响作物的收成。如果把不好的种子或者不能发芽的种子播到田里去，不仅要浪费粮食和人工，更重要的是耽误农时，影响生产，造成很大损失。因此，在播种以前，一定要进行种子检验，了解所用种子的生活力的强弱，以保证播种工作的胜利完成。检验种子质量的方法很多，就一般常用的发芽试验来说，快的也要5~6天，慢的则要10多天才能看到结果，花费的时间实在太长了。如果用红墨水染色法来进行检查，则在很短时间里就可以得到结果，而且材料既容易搞到，做的方法也很简便，符合“多、快、好、省”的原则。我们不妨来试试看。

到文具店去买一瓶红墨水来，取5毫升红墨水加上95毫升的冷开水或自来水（也就是在1份红墨水中加入19份冷开水或自来水）配成5%的染色液。最好是配成后随即应用，实际配合量则根据要进行检验的种子的数量来决定。

取100粒（小粒种）或50粒（大粒种）小麦、水稻、棉花、豆类等种子，浸在30℃左右的温水里（夏天在室温条件下，冬天放在炉灶旁边就可以了）泡上3~4小时，或浸在20℃左右的温水中，泡18~20小时，让它们慢慢地吸水，充分膨胀，然后用刀片沿小麦种子的腹沟切成两半，使它的小胚



约浸3~4小时,就把红墨水染色液倒光,再用自来水不断地冲洗,一直到冲洗后的水看不见颜色为止。

再把洗净的种子倒在平铺的白纸上,仔细观察胚、胚乳及子叶的染色情况。如果种子的胚,特别是胚根已经全部被染成红色,而且和胚乳的着色程度相近,这样的种子肯定就是丧失发芽能力

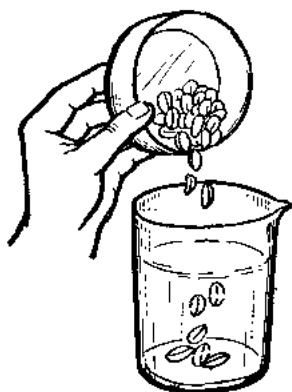
的死种子。如果有些种子的胚根或子叶出现斑斑点点的颜色,说明这些种子的部分组织已经死亡,是生命力较弱的种子。如果种子的胚、胚乳或子叶完全没有着色,或者略带浅红色,这些种子便是生命力较强的活种子。

数数没有染色种子的数目,就可以算出生命力较强种子的百分数。从而就可以测知这批种子的好坏了。

为什么用红墨水染色可以测知种子的死活呢?这是由于

暴露出来。水稻、棉花、豆类的种子,则要细心地把种皮剥掉,胚部才能显示出来。

然后把它们全部倒入盛有红墨水染色液的白磁碗里,使完全浸没在溶液中。小麦、水稻的胚大约浸15分钟左右,棉花、豆类的胚大



红墨水和清水
浸10~15分钟

种子活细胞的原生质膜具有选择吸收的本领，对那些正常生活不需要的东西，不吸收或吸收得极少，所以活种子的胚部就不会染色。死种子细胞的原生质膜丧失了选择吸收能力，红墨水染色液便很容易进入细胞，使胚及其他部分染上颜色。红墨水染色法所以能够测知种子的死活，道理就在这里。

(韦安阜)



种子含水量的测定

种子是有生命的东西，它随时随地都在进行着各种生理活动。即使在贮藏期间，别看它安安静静地躺在仓库里睡大觉，但仍在进行着呼吸以及体内营养的分解、转化等活动，其中最主要的是呼吸作用。如果种子含水量多，温度又高，内部活动就大大增强，呼吸作用会越来越旺盛。根据试验，同样的温度条件，潮湿的种子比干燥的种子呼吸量要大20~50倍以上。呼吸作用旺盛，营养消耗就多。厉害的时候，还会引起种子发热、“出汗”、霉变、生虫、发酵，使种子生活力降低，甚至死亡。我们在变质了的种子堆里，常常闻到一些酒气和酸味，就是由于这个原因。这样的种子，非但不能用来做种，甚至不能当作粮食。因此，在种子进仓前和贮藏期间，经常进行严格的水分测定，是一件很重要的工作。通过测定，如果发现水分过高，马上就要翻晒，及时处理，保证种子安全贮藏。

测定种子含水量的新式仪器，通常是用隧道式水分测定器和快速式水分测定器进行的。但这些仪器价格较贵，供应不多。目前，在农村主要用眼看、耳听、手摸、齿咬等方法来判断，这叫做官能测定法。这些方法虽然在准确度上会比使用仪器差些，但只要认真地反复进行检验核对，一般还是准确的。

(一) 眼看:取一把有代表性的种子,平铺在手掌或桌面上,仔细地进行观察。一般地说,凡是色泽比较鲜亮,并有光泽的种子,含水量较低;反之,就较高。

(二) 耳听:取一把种子,让它从一定高度下落,一连进行几次,凡是声音同样响亮而急促,就可断定这些种子是干燥的,含水量不高;或用手搅动种子,可以根据种子发出声音的轻重、急慢等等来区别含水量的高低。搅动水稻、小麦、大豆等种子,如听到“沙沙沙”声音时,表示种子很干燥。



开,如果种子散开很慢,并且容易粘附在手掌上,也是含水量较高的表现。

(四) 齿咬:取一粒种子放在齿间,慢慢咬碎,听它的声音,观察它的粒质,经

(三) 手摸:先用毛巾揩干手上的汗水,然后插入种子堆,如果感到种子光滑,干燥、容易伸入底层,夏天还感到有一股凉气,说明这些种子的含水量较低。反之,当手插入种子堆内感到很困难,插入后又感到有点湿气,手拔出来时还有一些种子粘在手背上,表明种子的含水量很高。另外,还可以用手紧抓一把种子,然后迅速放



多次试验，来判定种子干燥程度。如水稻种子用齿咬时，粒质硬而脆，咬碎需力较大，断碎时发出清脆的声音，这样的种子含水量较低，反之，含水量就较高。

此外，还可以用木制手砵或用手剥去谷壳或种皮，来判定稻谷、豆子含水量的高低。凡是颗粒坚实、碎粒少而光滑的稻谷，或者种皮容易脱落，两片豆瓣很容易分开的豆子，含水量都比较低，这些方法在农村中应用比较广泛。

当然，在国家大型粮库中，还是要应用现代化的精密仪器如电热干燥箱、红外线水分快速测定仪、电子水分测定仪以及油蒸式水分测定器等精密仪表来进行测定，比较准确可靠，务必使贮粮能够保持在一定的安全水分范围以内（一般含水在13~15%范围以内，根据贮粮种类和季节而不同），不让它因为含水量较高而发热、生虫、长霉、变质，从而使国家遭受损失。

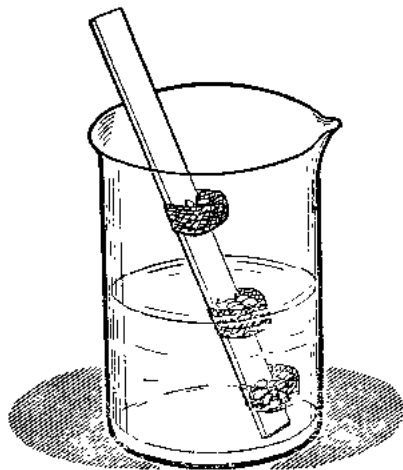
（韦安阜）

种子发芽的条件

在春暖花开的四月中旬，我们把棉花种子播种在疏松的土壤里，过了5~6天，棉子的子叶便破土而出，不久便成了绿色的幼苗。如果播种过深，碰上雨天，田间又积水，那么出苗就会稀稀拉拉，这时候你扒开土一看，还会发现烂种现象。有经验的农民就会及时开沟排水，并把板结的土面耙松，以促进棉花出苗。这是什么道理呢？

我们可以用下面的实验来解答这个问题。

取一只烧杯，盛上大半杯水，煮沸，赶走水中的氧气，冷却后水面上加一点食油，不让氧气再进入水中。再取一根



竹片，在上、中、下三个不同部位绑扎上用尼龙窗纱做成的三个“小篮”。每个“小篮”里放进健壮的棉花或大豆、玉米种子3~5粒，然后插入烧杯里，使上、中、下三个“小篮”里的种子，各处于不同的条件下：(1) 上面“小篮”里的种子不接触水。(2) 中部“小篮”里的种子一半浸

在水里，另一半露在空气中。(3) 下部“小篮”里的种子全部浸在水里。然后，放在 30°C 左右的温暖环境里，每天观察它们的变化情况，并在需要时添加冷开水，以维持原来的水平面。过 5~6 天，就可以看到中间一个“小篮”里的种子已萌发了，长出了白白的新根，而上面的“小篮”里的种子没有萌发。下部“小篮”里的种子开始萌动露白了，但胚根长不出或即使长出也很瘦弱。为什么在同一只烧杯里的种子会产生三种不同的结果呢？

原来，中间一个“小篮”里的种子所处的条件最好，既有必要的水分，又满足了呼吸时对氧气的需要（一半种子露在空气中），温度条件也适宜，所以种子能够萌发。上面“小篮”里的种子，虽然有足够的氧气可以供它呼吸之用，但因种子没有吸到必要的水分，所以不能萌动。因为水分可以使种子内部处于凝胶状态的细胞质变成溶胶状态的细胞质，而溶胶状态细胞质的生命活动比凝胶状态的细胞质要旺盛。所以水是种子萌动的先决条件。下面“小篮”里的种子，虽然得到了足够的水分和适宜的温度，但因氧气不够，种子即使膨胀了，仍不能维持正常的新陈代谢。所以萌动露白的种子不能发芽，或者发出很瘦弱的芽。

如果我们把同样的装置，放在 10°C 以下的环境里。上、下两个“小篮”里的种子，因缺水和缺氧而不能萌发；中间“小篮”里的种子，即使水分和氧气都能满足，但温度达不到要求，种子内部的一些生理活动就不能很好地进行，所以幼胚也不能萌发。各种作物所要求的温度是不一样的，如水稻、棉花最低不能低于 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，大豆不能低于 $6\sim 7^{\circ}\text{C}$ 。这三种作物发芽的适宜温度都在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。而小麦、大麦、油菜等

秋播作物，在 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ 的环境里也能发芽。

由上面的实验我们可以知道，种子萌发时必备的条件是足够的水分、充足的氧气和适宜的温度，这三个条件是彼此相互联系，缺一不可的。

我们了解了种子萌发所需要的条件后，在农业生产上就要不失时机地抓农事季节。如适时播种，棉花和大豆发芽时需要大量氧气，就要翻耕土地，增加土壤的通气性；种子播种后适当镇压，以使种子能吸到土壤中的水分，如果土壤含水量不够，可以适当灌溉。当我们需要在较低温度下培育棉苗及蔬菜秧苗时，还可以采用尼龙薄膜搭棚育苗，以增加温度，保证全苗。

(沈宗英)

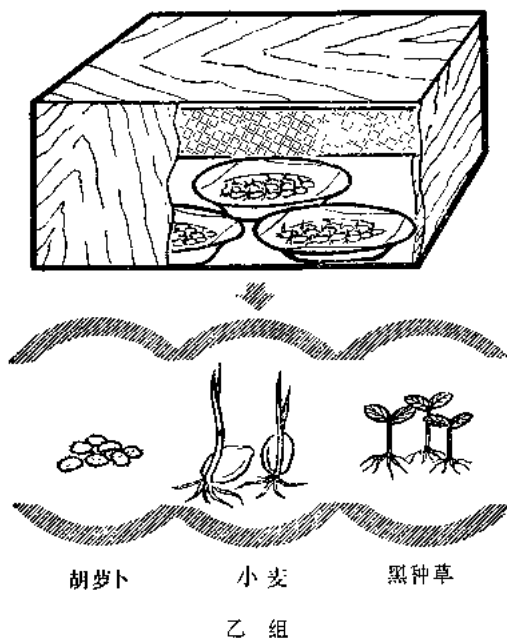
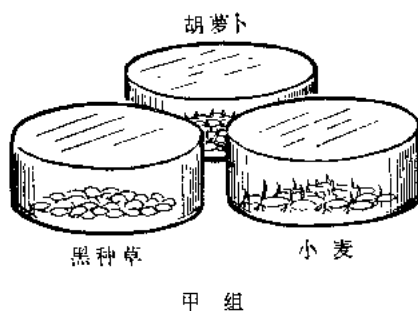


种子萌发需要光照吗？

大家知道，一颗正常成熟而又健壮种子，没有一个适合种子萌发的温度、水分、空气等外界环境条件，这颗种子就不能开始发芽。例如，水稻种子没有给它吸收到相当于种子本身重量的25%水分，其余两个条件再好，还是不会发芽。又如，把小麦种子放在0℃条件下，即使其他条件都适合，也是不会发芽的，但把它放到1~2℃的环境里，其他条件不变，它就可以缓慢萌芽了。种子发芽对空气的要求，也同温度、水分一样，要求比较严格。

至于种子萌发究竟要不要光照，我们不妨先来做这样一个实验：

选择饱满、健壮无病的小麦、胡萝卜、黑种草种子各200粒，用温水浸泡1天，并用3%的福尔马林消毒3~5分钟，再用清水冲洗干净，然后将三种种子各自一分为二，平均分装在两个玻璃发芽皿里（也可用碗碟等代替发芽皿）。发芽皿里预先垫2~3层草纸，并用1份水加8份40%的福尔马林溶液消毒10分钟。每一种种子分甲、乙两组，把甲组三盘（小麦、胡萝卜、黑种草各一盘）放到温暖（20~25℃）而有光线的地方或专门的发芽箱里；另外三盘种子完全遮光，使乙组每盘种子在发芽过程中，始终在黑暗条件下。这样，经过一星期左右，当你揭开甲、乙两组的发芽皿，观



察比较它们的发芽情况时，将会发现：在光照和黑暗条件下发芽的两盘小麦种子，无论在发芽的种子数、芽的长度以及整齐度、健壮情况，都看不出明显的差异。这就说

明，光照并不是麦子发芽的必要条件。不仅如此，而且世界上数以万计的其他各种农作物、果树、蔬菜以及漫山遍野的树木、杂草等等，在它们当中的绝大多数种子，同样属于不需要光照这一种类型。

但是，两盘黑种草的发芽情况就完全不同：有光照的一盘，一粒都不发芽；黑暗条件下的一盘则完全发芽了。据试验，黑种草发芽时只要给它短短三分钟的光照，就会妨碍它的萌发。还有洋葱、甜瓜、鸡冠花等的种子，也属于这种类型。我们把因光照妨碍发芽的这类种子，叫“厌光种子”。再看一看两盘胡萝卜的发芽情况，又与黑种草恰恰相反。有光照的一盘发芽完全正常，黑暗条件下的则很少发芽。说明光照对它有促进作用，黑暗则抑制它的萌发，烟草、牛毛草、看麦娘等也属这种类型，我们称这些种子为“喜光种子”。

如果有兴趣，把喜光种子放到高温条件下发芽，即使给它黑暗条件，它也能发芽了。这里面又有什么奥妙呢？又怎样来解释这个怪现象呢？经一些科学家们研究：原来，喜光种子在萌发时，会同时产生一种抑制发芽的东西来，这种抑制发芽的特殊物质，虽然到目前还没有完全弄清楚，但它有一点已经明确，就是这种物质不耐高温，在高温条件下容易被破坏。因此，喜光的种子放在高温条件下发芽，即使给它黑暗环境，也就可以进行正常发芽了。

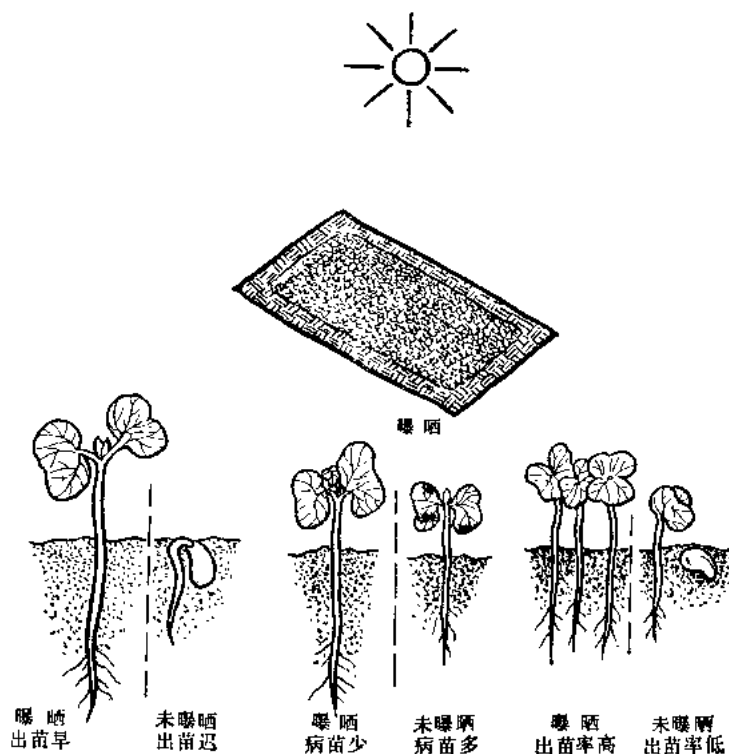
（俞仲林）

播种前晒种好处多

把种子先晒上几个好太阳，再入库贮藏，日子既能保存得长久，而且也比较安全，这是大家都知道的普通常识。可是在庄稼播种以前，要不要把种子放在太阳下晒上几天就有不同意见了。拿棉花来说吧，有人认为：棉子不能晒，一晒就要走油，影响出苗。也有人说：晒不晒一样，没啥区别，都能出苗，结棉桃。但是，大多数人认为：棉子晒了以后出苗齐，病苗少，有利早发，结大桃。

那么，我们且来做个播前棉子晒种试验，看看到底有没有什么好处。

将棉花种子先仔细地选择一番，凡是病子、蛀子、嫩子、细子、绿子、光子、稀毛子、杂色子以及多毛大白子等，统统拣掉，选留那些子色正常，中等个儿，弯弯腰，壮实、完整，成熟饱满的种子。然后把它们分成四组，一组不晒，另外三组于播种前半个月分别连续晒 24 小时、80 小时和 104 小时。晒种的时候，把棉子摊在芦席或柴帘上，厚度约 2~3 寸，每天上下翻动 3~5 次，使受光均匀，晚上收起。晒好后再把它们播种在条件完全一样的土地里或花盆中，分别记载它们发芽出苗的快慢，整齐程度，出苗率的高低，病苗的多少等等。通过观察，你将会发现，凡是经过曝晒的棉子不但出苗快而整齐，出苗率高，而且病苗数显著降低。



晒种为什么会有这么多的好处呢？

原来种子在收获时，一般是形态上的成熟，虽然能吃，但生理上并未成熟。也就是说，这时种子的胚并没有发育好，这样的种子生长能力弱，播种下去不能正常发芽，出苗慢，不整齐。棉子经曝晒后，太阳的光和热能降低种子的含水量，种皮变得更加干燥以后，透气力增强，大气中的氧便能大量渗入胚乳和胚中。同时干燥的种子比含水量高的种子能够更多地吸收土壤水分，使其更快地膨胀。另一方面，种子在干

燥过程中，能促使种子完成生理上的成熟（科学上把种子从收获到能正常发芽，这段时间的变化叫做种子的后熟），提高胚的生长能力，使种子发芽快，发芽率高，出苗整齐。

此外，棉子表面带有害棉苗的病菌较多，把种子放在太阳光下晒一晒，通过阳光中紫外线的作用，可以杀死所带病菌，降低棉苗的发病率，有利于获得早苗、壮苗，促进早发，带桃入伏，从而获得丰收。

同样道理，稻谷在播种以前也要晒晒太阳。由于太阳的光和热能够促进稻谷里面酶的活动，从而提高稻谷的发芽能力和生长能力。而且稻谷晒过太阳以后，由于细胞里的含水量减少，细胞的吸水能力反而增强了，所以发芽较快，秧苗长得健壮。

稻谷晒太阳时，最适宜的温度是 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，可以连续晒上 $3\sim 5$ 天。晒的时候必须经常翻动，务使每颗稻谷的各个部分都可以均匀地晒到太阳，并防止稻谷晒裂，影响发芽。

其他作物如小麦、大麦、玉米、油菜、大豆、花生等，如在播种前先把种子适当地晒一晒，都可以获得早苗、壮苗。

（韦安阜）

石灰水浸种

在小麦抽穗的时候，我们经常可以在麦田里看到这样一种麦子：它长得和其他麦子一样高矮，青枝绿叶，但是抽出来的穗子，却变成了黑色，要是你把它抹一下，马上会飞散出大量的黑粉，甚至你的手也被染黑了，最后，这棵麦只剩下一根光光的穗轴。人们通常叫它“灰包”麦、“乌麦”或“鬼麦”。原来，这种小麦得了一种死症病——小麦散黑穗病。这种毛病，不仅小麦会生，在大麦、元麦上，也同样会生这种病。麦子怎么会得这种毛病的呢？这种散黑穗病的黑粉数量大得惊人，随风传播可远达100~300米。如果这些黑粉飞到健壮的小麦花中，病菌就立即萌芽，长出一种菌丝体，一下子钻进了小麦种子的胚芽里隐藏起来。到第二年播种发芽时，病菌就苏醒活动开始侵入小麦幼芽的“生长点”，并随着植株的生长而发展，到了抽穗时就成了散黑穗病。据统计，小麦散黑穗病，每年使我们国家损失几十亿斤粮食。

有什么办法来消灭这种病菌呢？用1%生石灰水（1斤生石灰加99斤水）浸种处理种子，是消灭这种病害最常用的办法。

石灰水浸种，不仅可以彻底消灭小麦散黑穗病菌，还可以杀死很多种子上携带的其他病菌，如小麦秆黑粉病、小麦腥黑穗病，大麦元麦散黑穗病、坚黑穗病、条纹病、网斑病，

以及水稻白叶枯病、稻瘟病、干尖线虫病等。同时，石灰水浸种还具有成本低、方法简便、效果好等优点。

石灰水浸种的具体操作步骤是：

1. 选择不漏水的水缸、木桶或水泥农船等，作为配制石灰水和浸种的容器。

2. 称取生石灰 1 斤（石灰粉也可以），放到 3 斤清水里先化开，调成浆糊状后，再加 96 斤水搅匀，配成 1% 生石灰水浸种溶液。



3. 在配好的石灰水溶液里加入种子 (100斤石灰水可浸种子约60斤), 均匀搅动, 捞尽浮在水面的瘪谷、杂质, 并使水面超出种子13厘米左右, 以后不再搅动, 上面再加盖, 防止雨冲和人为破坏表面的结膜, 直到浸种结束。

石灰水浸种为什么能消灭病菌? 第一, 石灰水本身有消毒杀菌作用, 带病种子浸到里面后, 附着在种子表面的病菌, 当然是首当其冲被消灭。第二, 对暗藏在种子内部的象小麦散黑穗病菌, 则是靠石灰水表面结出的一层不透气的薄膜, 切断了病菌呼吸所需要的氧气, 从而把病菌统统闷死。而种子在石灰水里, 由于忍受缺乏氧气的能力强, 仍旧保持原来的发芽能力。但是浸种时间过长, 也会影响种子的发芽能力。所以, 准确把握浸种时间, 是浸种处理成败的关键。

根据试验, 不论小麦和水稻种子, 浸种时间长短, 与当时气温高低有密切关系。在气温高达 35°C 的大伏天, 浸种1天(24小时)就能达到目的; 气温在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时, 时间要延长到2天才能有效; 25°C 情况下, 就要浸2~3天; 20°C 时要浸3~4天; 如果在 15°C 气温条件下, 则要连续浸5~6天才能达到预期的效果。用石灰水浸种后, 种子一定要充分晒干, 才能贮藏。所以, 利用高温大伏天气, 对三麦(大麦、小麦、元麦)种子进行石灰水处理, 是多、快、好、省消灭散黑穗病菌的黄金季节。

(俞仲林)

小麦种子的低温处理

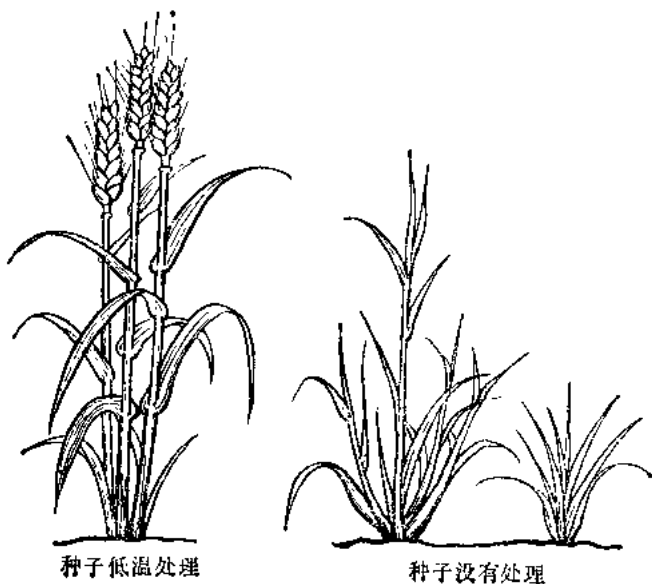
在我们上海地区，小麦都是秋天播种，到第二年六月上旬成熟收割。但是我们也经常看到有这样一种情况，在小麦收获的时候，落在田里或脱粒时落在晒场附近土壤里的种子，经过一场雨，这些种子就都发芽长成幼苗，然后发棵生长，但是到最后却不会抽穗结实。这是什么原因呢？经过国内外好多科学家的研究，发现小麦一生当中，一定要通过感温（春化）和光照两个发育阶段，才能抽穗开花，结出种子。而且，在进行感温的过程中，一个最明显的特点是，需要经历一段较低的温度。如果没有较低的温度（ $0\sim 12^{\circ}\text{C}$ ），并维持一定的天数（ $10\sim 45$ 天或更长），小麦就不能完成感温阶段，更不能进入光照阶段，也就永远不会抽穗结实。

我们可以用下面的实验来证明。

在三月中下旬，选择扬麦一号（春性品种）种子 100 粒，先用温水浸种一天，然后放到垫有潮湿草纸的发芽皿或碟子里发芽，在室内（最好 20°C 以上）经过 3~4 天，当种子萌动后（幼根、幼芽刚突破种皮露白），把发芽皿盖好，埋到房屋北面阴冷的土壤里，让这盘种子在低温条件下（温度不超过 12°C 为好）经过两个星期，即可取出发芽皿，把这些种子播种到大田里。另外，在种子埋到土壤里 10 天前，再数 100 粒同一个品种的种子，进行浸种催芽，并和低温处理好的种

子，在同一天里分开播种到大田里。最后就会出现这样的结果：经低温处理长出来的麦苗比没有处理的，抽穗期显著提早了。因为低温处理过的种子，埋在土壤里已经完成了感温阶段的发育，播到田里后，很快就进入并完成了光照阶段；而没有经过低温处理的种子，要遇到温度低于 12°C 的早晨或傍晚以后（当时白天温度已超过 12°C 感温就中断），才能断断续续进行感温阶段的发育，并且要比低温处理的种子，需要更长的天数才能完成，然后再进入光照阶段。所以，它的抽穗期当然要比低温处理的大大推迟了。

如果这种低温处理，在气温更高的6月份，并选用“吉利”等（半冬性）品种，放在冰箱里进行，然后和不处理的种子在同一天播种，结果就完全不同了。经冰箱低温处理的，仍



旧能很快抽穗结实；不处理的，就根本不抽穗，一直停留在发棵阶段。因为六月份播种到大田后，当时气温高，缺乏半冬性(冬性品种更明显)小麦品种感温阶段所需要的低温条件(比扬麦一号等春性品种需要更低的温度和更长的时间)，所以只能停留在分蘖阶段，甚至中途就死亡了。

小麦要完成感温阶段的发育，究竟需要多低的温度和多长的时间呢？不同的小麦品种，就有不同的要求。一般讲，北方寒冷地区，秋天播种的小麦，需要 $0\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，经过 $45\sim 60$ 天才能满足。而南方温暖地方的小麦，可以在 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 或 $0\sim 12^{\circ}\text{C}$ ，经过 $10\sim 45$ 天，就能顺利通过感温阶段了。所以在生物学上，把所有的小麦品种，通过感温阶段时，要求低温的条件和时间长短不同，分成春性、半冬性和冬性三个类型。

不仅小麦是这样，大麦、元麦、油菜、水稻以及所有1~2年生的庄稼和杂草等，在它们的一生中，也都需要经过感温和光照阶段，否则也都不会抽穗结实。

(俞仲林)

剥蘖繁殖

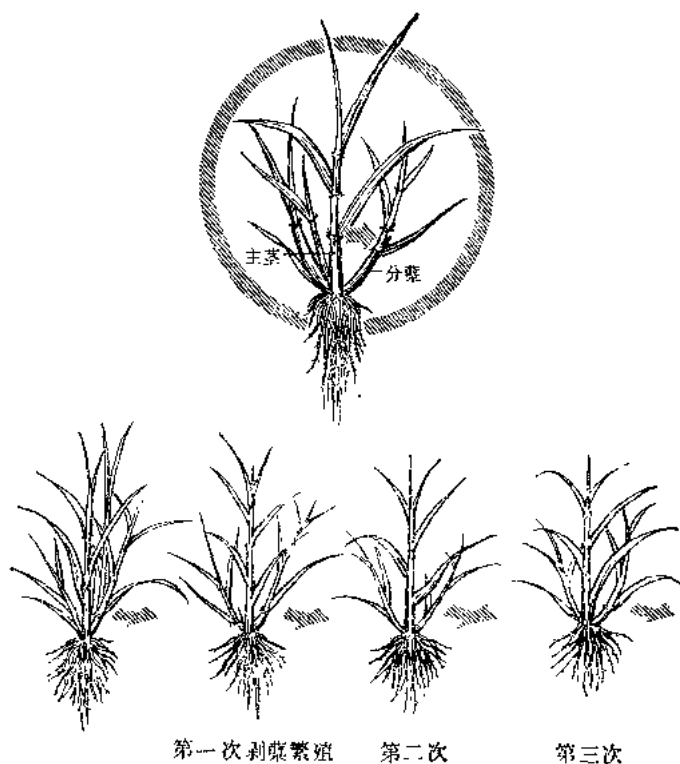
一粒水稻种子，播种到条件良好的田里以后，发芽成长到3~4张叶片时，在它的茎部会陆续长出几个分蘖出来。如果温度、光照、水分、营养等条件适合，在这种分蘖上再产生分蘖，到收获时就变成一棵有几十个穗头的“水稻王”了。但这种水稻王，在大田里是不多见的。在自然生长的情况下，水稻的分蘖苗，一般在封行（圆秆拔节，开始长幼穗）以后，由于营养、光照等条件跟不上，多数都变成无效分蘖死亡了。

那么，有没有办法来提高水稻分蘖苗的抽穗结实能力呢？能否利用水稻的分蘖特性为科学研究和生产服务呢？在农业生产上培育、繁殖优良品种中，经常应用的剥蘖繁殖，就是一个典型例子。

剥蘖繁殖，就是把水稻的分蘖苗，用人工的办法，一次又一次的剥取下来，单独移栽，从而达到由一粒种子变成几十甚至几百株苗的繁殖方法。例如，上海县北桥良种场曾经用1.5两“69—3”早粳种子，在育秧移栽和大田分蘖期间，经过连续3次剥蘖单株栽插，最后收到一千余斤稻谷。一季扩大繁殖5000倍。

下面就以水稻为例，介绍剥蘖繁殖的具体做法。

在四月上旬，先把种子浸种催芽，稀播到肥沃的秧田里，



当每株有 3~4 个以上分蘖时，进行拔秧剥蘖移栽。就是把分蘖一个个从主茎上切割或用手剥下来。但是，凡分蘖还没有长出自己的独立根须，不能剥取。剥取的大分蘖苗（一般应有 3 片以上叶子，1~2 根以上的根须），按 13~16 厘米见方的距离，一根根分别栽插到预先整好的、施有大量腐熟有机质底肥和以碳酸氢铵等作面肥的大田里，并保持 2 厘米上下的浅水层。活棵以后，经常追施充分腐熟的人类尿等，通过大肥促分蘖，浅水促发棵，达到积极促进剥蘖移栽苗的

生长和进一步发棵。等到这些分蘖苗也长出 3 个左右的分蘖时，再及时剥下第二级分蘖中的大分蘖，仍按 13~16 厘米见方的行株距栽插。这种剥分棵再移栽，可连续进行 3~4 次，直到水稻封行，闷秆拔节为止。

如果我们对剥蘖繁殖的稻苗，再进行延长光照处理，则更能有效促进多分蘖，还能使分蘖和主茎抽穗成熟一致。因为水稻是一种短日照作物（每天 8~10 小时的短日照可以促进发育，提早抽穗成熟），如果每天用电灯光延长 2~3 个小时，它就停止在发棵阶段，而且这种长日照可以推迟水稻进入穗子发育，延长穗发育时间，因此也是形成穗子大而整齐，抽穗成熟一致的有利条件。相反，对小麦等长日照作物，为了使它多分蘖，就要用人工遮光办法，每天缩短 2~3 个小时的光照。

此外，剥蘖移栽的苗，要栽得浅一些，使每个节上都有机会长成分蘖。移栽活棵后，除了加强肥水管理外，要进行 1~2 次耘耥，这样能使稻苗不往上窜，而往横行生长，促进多长根多发棵。

剥蘖繁殖，不仅水稻可以采用，小麦、玉米、高粱、粟等其他禾本科植物，也都可以应用。

（俞 仲 林）

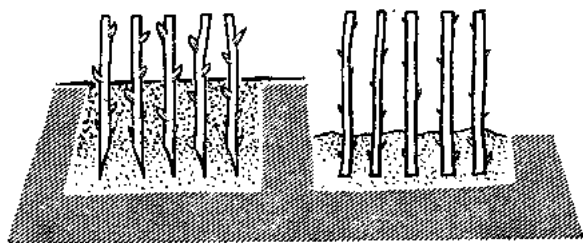
扦插繁殖

扦插，是植物无性繁殖方法当中的一种。就是利用人工剪取植物营养器官的一部分，如一张叶、一段根或一个枝条，把它插到土壤里或专门准备好的苗床里，使它生根，并成长为新的植物个体。扦插繁殖，在一些农作物、树木、花草等生产中，应用较为普遍。

用来扦插的那一部分营养器官，称为插条。根据插条来源不同，有叶插法如秋海棠、虎耳草，根插法如李树、枣树等，枝插法（茎插）如山芋、葡萄、水杉、悬铃木、菊花、蔷薇、玫瑰花，以及栀子花、茶树、桦树、柠檬等等。其中以枝插最为常用。

下面就选择葡萄和茶树作为材料，介绍枝插繁殖法。

在三月中下旬，葡萄树芽还没有萌动以前，选取发育健壮的枝条，剪成长20~23厘米，上面有3~5个芽的插条，共20



甲 组

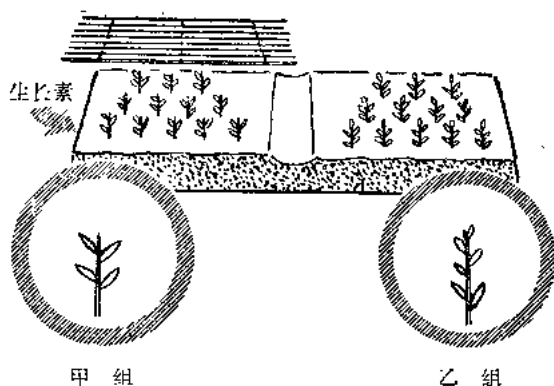
乙 组

根，分成甲、乙两组。把甲组(10根)插条的下端，用锋利的剪刀斜剪，使剪口呈马耳形；乙组则用不锋利的钝刀平剪下端，剪口呈圆形。插条上端，两组都平剪。

扦插时，把甲组插条直插入土三分之二(不能倒插)上面留有1~2个芽，立即把插条周围的土壤踏紧，并浇足水分。乙组则采用浅插，入土三分之一，插后既不踏紧土壤，也不浇水。大约经过半个月后，甲组插条上的芽，绝大多数开始萌动，并长出幼叶；乙组的大多数芽还是原封不动，甚至有的芽已经萎缩死亡。这是因为甲组的插条各个技术环节处理正确，乙组的插条用钝刀平剪，剪口部位粗糙不平，不利于剪口处形成新的愈伤组织细胞和新根发生。其次，乙组插条下端平剪后，剪口伤面小，扦插又太浅，使插条与土壤的接触面小，吸收土壤水分的能力也就小；而暴露在地面的比重大，插条蒸发损失的水分过多，加上扦插后没有踏紧周围的土壤，又不及时浇水，插条附近土壤中的水分散失更快，造成插条地下部分和地上部分水分收支不平衡，很快就枯死了。

已经看到发芽生长的葡萄插条，是否就一定都成活了呢？不一定。刚发芽的插条，这个时候新根没有长好，还缺乏吸收土壤养分的能力，生长所消耗的营养，都是靠插条原来贮藏的养分。因此，要继续加强管理，主要是及时浇水，不让插条附近的土壤过于(过湿不利插条生根，以致发生腐烂)，有时还要适当遮荫，防止强烈的太阳晒死幼芽。同时还要注意松土、除草和施肥。

对一些扦插不太容易生根和成活的植物，如四季常青的茶树、柠檬树等，又怎样来提高它们的扦插成活率呢？我们也可以来做一个对比试验。



在黄梅季节，选择1~2年生的茶树枝条，剪取健壮插条20根，插条长短、剪口处理都和上面讲的甲组葡萄插条一样。剪好后分甲、乙两组，把甲组每根插条上的叶片再剪去一部分，并用万分之二的吲哚乙酸(生长素)和百万分之一的维生素B₁的混合溶液处理，扦插后(插入土中的深度，为插条长度三分之一至二分之一)搭棚遮荫。而乙组在扦插前后，既不剪除叶片，又不进行生长素处理和搭棚遮荫，其他如扦插深度、浇水管理等，都和甲组一样。经过一段时间，你就可以发现，甲组的插条，成活既多又快，乙组则很少成活。因为甲组使用了能促进插条伤口迅速形成愈伤组织细胞以及新根的生长刺激素等物质，同时又因插条上的叶片适当剪除，并加盖遮光，减少了扦插成活阶段的水分消耗，所以成活率就显著高于乙组了。

(俞仲林)

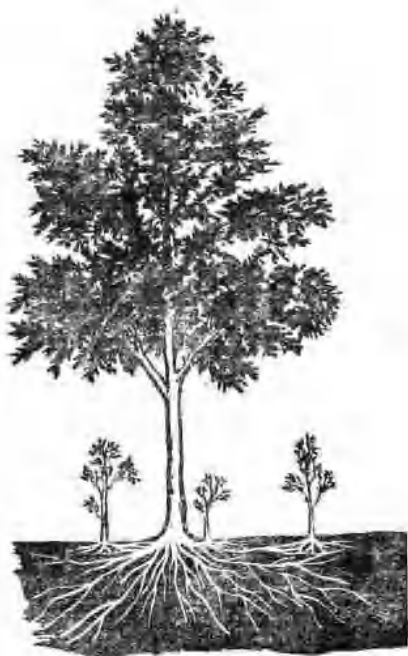
根 芽 繁 殖

植物的繁殖方法，包括有性和无性(营养)繁殖两大类。最普遍和常见的种子繁殖，就是有性繁殖。另外，如扦插、压条、剥分蘖等繁殖方法，则是利用植物的根、茎、叶等营养器官来达到繁殖目的的，所以都属无性繁殖。至于根芽繁殖，就是利用某些植物根上的芽，在人工辅助下，促使这些芽成长为植株，它是无性繁殖中的一种。下面我们介绍根芽繁殖的方法。

在农村的家前屋后，零星栽种的李树、枣树附近，经常会长出好多小李树、小枣树，它们并不是从种子长出来的。如果你不相信，可以刨开小树周围的泥土观察一下，就会发现，它们都是从大母树的根上长出来的。原来，李树、枣树的根上有好多芽，在条件不适合时，这些根芽都潜伏着不长(叫做潜伏芽)，一旦条件适宜，它们就开始萌发，穿出地面成为一棵小树。等小树逐步建立自己的根系，你就可以把它挖出来，移栽到别的地方，经过2~3年，也就开始结果了。

如果在果园里，发现一株很好的李树，结的果既大又多，味道又甜，怎样才能使这棵优良的李树加快繁殖速度，又不改变它原来的优良特性呢？你就可以利用李树根芽繁殖的特点，并采取以下措施。

在春天，离这棵树四周1米左右范围内，用锄刨松土壤



(但不要过深，以免伤根)，并斩断1米左右范围以外的树根，再施以大量的人粪等肥料。这样，当年就会在李树四周的断根处，长出很多的小李树。这是什么道理呢？原来，李树经过人工断根以后，李树枝叶通过光合作用制造的大量有机养料，有一部分是送向根部去的，这些营养物质跑到斩断根的地方，就无法再向前输送了。由于断根处积聚了大量营养物质，加上我们又给它施了肥料，就大大促进了母树断根地方的潜伏芽开始萌发，使它很快长出地面，成为好多小李树。等到夏天，小李树长得大一点以后，就可以把小李树与母树相连着的根切断，成为一棵棵独立的小李树。到第二年春天，就

可以把它们连根挖出来，移栽到新的果园里。

由于有性繁殖是通过雌雄两性细胞结合而来，因此带有父母本两种特征和特性，后代会发生多种多样变异。而采用根芽繁殖法，就可以原封不动把母李树的优良特性遗传下来。如果要进一步改造这棵李树的特性，就要进行有性杂交或者采用嫁接方法来培育了。

根芽繁殖，除了李树、枣树以外，象槐树、胡桃树、芍药、牡丹等果木花草，也都可以应用。

此外，一些靠根芽繁殖的农田杂草，如刺儿菜、芑买菜，它们的根可以埋藏在地下1~2米深的土层里，与庄稼争夺土壤养分，影响庄稼的正常生长。对这些顽固的杂草，我们可以采用连续多次锄草同它作斗争，直到把杂草根部贮藏的养分统统消耗完毕，它就再也没有根芽繁殖的能力了。

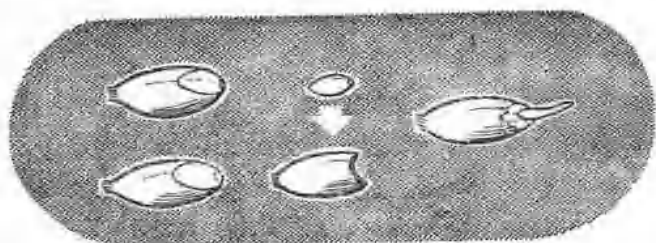
(俞仲林)

种 胚 嫁 接

种胚嫁接，就是利用种子还没有发芽或者刚刚开始萌动的种胚，和另外一个品种的胚乳嫁接在一起，强迫种胚接受另外一个品种胚乳的营养物质，从而动摇或改变种胚原来的形态特征和生活习性。这种方法在培育小麦、水稻、玉米、高粱等作物新品种时，经常应用。不仅如此，我国科学工作者还用不同作物的种子(如水稻和玉米)，相互嫁接，育出形态象水稻，但有玉米特点的新奇品种。

种胚嫁接，提供胚乳的一方，叫做砧木；嫁接到砧木上去的种胚，称为接穗。种胚嫁接因方法不同，分移胚法、套接法和胚乳注射法。这里介绍两种比较常用的移胚法和套接法。

1. 移胚法：根据育种目标，选择两个小麦品种，各取10~20粒大小相近、饱满而又健壮的种子，分别放在清水里浸种1天，让种子吸水膨胀，种皮变软。然后把做接穗的种子，用刀片沿着胚芽的四周，细心切下一个完整的种胚(既不损伤种胚，又要少带胚乳)，再把做砧木的种子，用同样的办法，把种胚切掉。接着用镊子轻轻夹住接穗(种胚)，放到切去种胚的砧木切口上，并尽量使接穗和砧木之间，紧密结合在一起。这样，种子全部嫁接好后，把它们放在预先铺好潮湿草纸的发芽皿里，移放到温暖的地方发芽，到种



移 胚 法

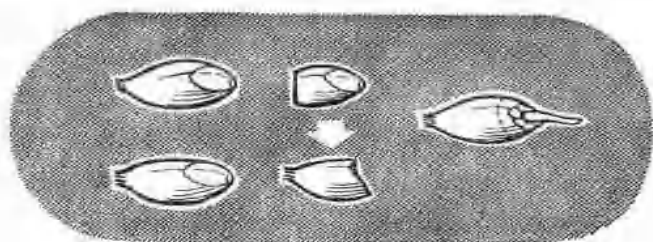
胚成活，长出1~2片叶子时，再把它们移栽到钵钵或大田里去。

用这种嫁接方法，还可以把砧木切下来的种胚，反接到切去接穗的胚乳上去，即两个品种的种胚和胚乳，互相交换嫁接。前一种叫正接，后一种就叫反接。据实验，正接和反接会产生截然不同的变异结果。

移胚法，也可以用干种子来做。但做砧木的种子，把种胚切下来以后，要在砧木切口部位，滴上一点儿干净水，用镊子尖端刮刺胚乳，直到刮出稀糊，再把接穗放上去，这样接穗和砧木同样可以密切结合。

此外，移胚法还可以用胚芽来做。就是先把做接穗的种子浸种，并催出幼芽（幼芽突破种皮，刚露白），把胚芽切下来嫁接。这个办法，在切取接穗的胚芽时，比较容易做到少带自己的胚乳，嫁接后接受砧木的影响也就可以大一些，但是做砧木的种子，也要预先浸种，使它吸足水分。嫁接方法和上面基本相同。

2. 套接法：就是把做接穗的种子，先在清水里浸1天后，切去尾部一段（约为种子长度的三分之一），然后用大头针



套 接 法

或镊子，从切口处逐步向里，细心挖去胚乳（不要挖伤种胚），直至剩下种胚和种皮。另外，把做砧木的种子，浸种半天，使种子稍微吸些水分（浸种时间长了，种子过分膨胀后，会影响接穗和砧木的密接），然后把种胚切除，就可以把砧木套进接穗的种皮里，并使接穗的胚部与砧木贴紧。套接好的种子和移胚法一样，放到发芽皿里发芽，这样，接穗一旦开始发芽生长就能吸收到砧木里的养分，接受砧木的影响了。等到长成幼苗，再移栽到田里。

嫁接好的种胚，刚发芽千万不能移栽，这时的接穗和砧木没有结合牢，如果受到震动容易再次脱开，造成嫁接失败。

（俞 仲 林）

冬瓜同南瓜嫁接

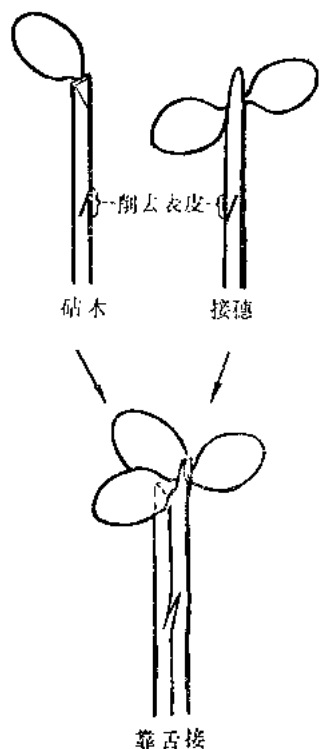
冬瓜属于葫芦科植物，是人们夏令季节喜爱食用的蔬菜。可是冬瓜在生长过程中，经常要遭到瓜类的大敌——枯萎病的侵袭，造成歉收，影响市场供应。如何克服冬瓜枯萎病的危害，曾使园艺家绞尽脑汁。人们经过仔细的观察和耐心的寻找，从瓜类的家庭里发现了抗枯萎病的高手——南瓜。南瓜能否帮助冬瓜提高抗枯萎病的能力呢？实践告诉我们：用南瓜苗作砧木，冬瓜苗作接穗进行嫁接，就可以大大提高冬瓜抗枯萎病的能力，甚至可以百分之百的免疫。经过多次试验，一般采用靠舌接法进行嫁接，嫁接以后的成活力较高。具体嫁接方法如下：

有条件的地方，可以用亲和力大的日本白菊座南瓜或美国大南瓜作砧木，嫁接后冬瓜植株抗枯萎病的能力及成活率，往往比用上海本地品种南瓜（猪头南瓜）高得多。

三月上旬，就可以播种了。把作接穗的冬瓜种子播种到盖塑料薄膜的暖棚里，待冬瓜苗出土后再播种南瓜种子。两天以后，砧木和接穗的两片子叶完全伸展平直，就可以嫁接。

嫁接最好选择在阴雨天或者下午二三点钟，气温要求在 15°C 左右。先认真地对暖棚里作嫁接材料的瓜苗进行挑选，选取粗壮、无病害、高度基本一致的植株，用手捏住根基的贴土部分轻轻拔起，然后把砧木和接穗分别放在两只竹畚

箕里，带到室内准备嫁接。嫁接前，把手洗干净，用薄刀片把砧木(南瓜)顶芽连同一片子叶轻轻削去，再在植株上部，削子叶一边的三分之一处腰里，从上向下呈 $20\sim 30^\circ$ 角斜切一



刀，深度达苗粗的一半，并把切口外侧至切口深度的表皮刮去，露出形成层。接着，在接穗的两片子叶平行一侧的腰里，于对应的高度，沿相反的方向，按照同样的方法斜切一刀，达到和砧木一样的深度，并把切口外侧至切口深度的表皮刮去，露出形成层。然后迅速把砧木同接穗的切口结合在一起，注意切口一边的形成层必须完全对齐，这是成活的关键，可用手指抚摸来校正，再用塑料纸带把切口缠绕缚扎。嫁接好的苗，立即移植到河泥块里，这时苗床的温度要控制在 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 之间，

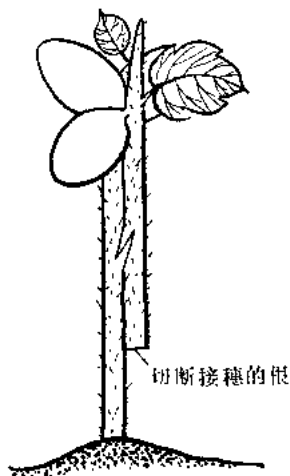
湿度保持在95%左右。如果有炎热的阳光照射，必须及时盖上草帘遮阴，以免瓜苗萎缩。夜间温度太低，可以盖草帘保温。嫁接后的管理也是嫁接成活的重要关键之一。

大约12~13天以后，伤口愈合了，砧木同接穗的输导组织也连接畅通，第一片真叶已长出，这时可以把接穗的根切

断一部分，3天后全部切断。根全部切断后，要特别注意遮阴，防止苗萎蔫。等到砧木和接穗长成一株完整能独立生活的新植物体时，缚扎的塑料带才可以去掉。

随着秧苗的长大，植株相互遮荫，这时苗距要渐渐拉稀。到秧苗生长发育粗壮，长出4~5片真叶时，就可以定植大田了。

冬瓜的枯萎病，是传染了一种病菌所引起的。这种病菌在土壤及病株的残枝余叶中过冬，有时也附着在冬瓜种子和棚竹上，第二年条件适宜时，病菌从瓜苗根部侵入幼根，造成地面上的根茎干枯萎缩，整株苗死亡，所以又称“蔓割病”。而枯萎病病菌对南瓜根是无能为力的。因此，冬瓜嫁接在南瓜上，就避免了枯萎病病菌的侵袭，获得了对枯萎病的免疫性。



(张贤继)

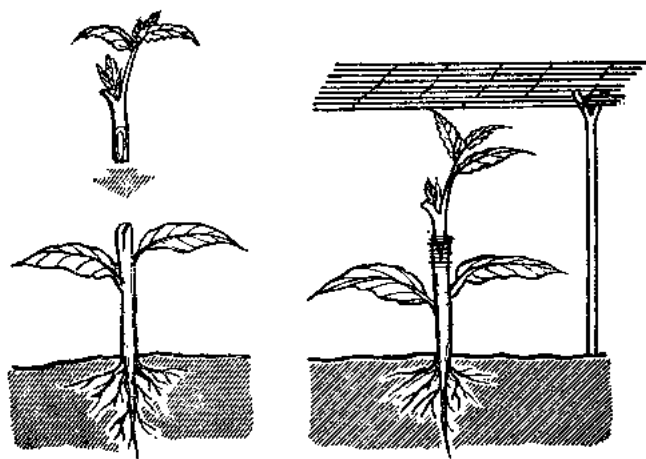
番茄同茄子嫁接

番茄的果实味美可口，它的营养价值比一般蔬菜高，是人们喜爱的食品。但是，种过番茄的人都知道番茄怕高温、容易生病、生长期短。因此，每年的八九月份市场上已很少供应。可是，和番茄同属于茄科植物的茄子却恰恰相反，它耐高温、抗病、生长期长。如果能把茄子的优点用来弥补番茄的缺点，这是多么理想哩。

有人曾做了这样一个实验：把番茄嫁接在茄子上，观察番茄生长的情况。结果，嫁接后的番茄，完全改变了它原来不足之处，番茄植株不仅提高了抗高温、抗病的能力，延长了寿命，而且使番茄产量也明显增长。这项实验的成功，为增强番茄抗高温、抗病能力，延长番茄生长期，提高番茄产量，找到了一个新方法。

番茄同茄子嫁接怎样进行呢？具体做法是这样的。

用茄子做砧木，番茄做接穗。在砧木有2~3片真叶（高约13~15厘米）时，在离地5~6厘米高的上部，用刀片轻轻的横切去，切面要光滑，并在砧木横切面中间，用刀片轻轻劈开，成1~2厘米深的切口。再把具有两片真叶，粗细同砧木相仿的番茄苗，连同顶芽长约7~10厘米的上部，用刀片轻轻割下来，将下端削成长约2厘米的楔形，作为接穗。接着，把接穗插进切口里，但必须使接穗同砧木两边形成层对



准密接，如果接穗较细，必须保持一边形成层对准密接，然后用塑料纸绑扎紧。绑扎时不要触动接穗，以免砧木同接穗的形成层错开。

番茄同茄子嫁接时间最好选在三月上旬晴天温暖的中午前后进行，这时气温比较低，有利于嫁接苗的生长。如果嫁接后的苗生长较弱，苗床内的温度要保持在 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，湿度控制在95%左右，平时注意遮荫，特别是晴天上午九时至下午三时半，太阳光强烈，尤其要遮荫，防止接穗萎蔫。刚嫁接好的1~2天，苗可能出现暂时萎蔫现象，过了3~5天就逐渐恢复。随着接穗的渐渐成活，遮荫时间可以逐步缩短，一般7~8天伤口就愈合，接穗也就完全成活了。十几天以后，缚扎物可以去掉。

嫁接成活后的番茄幼苗，长到6~7片真叶时，可以定植大田。移栽大田后，必须做好中耕松土、施肥、病虫防治、整枝等各项工作，促进幼苗迅速生长。

为什么番茄同茄子嫁接，番茄能耐高温、延长寿命呢？关键是水分的供应。番茄虽然也是直根系植物，但幼苗经过移栽后，主根受到损伤折断，不能继续生长；侧根大量发生，入土较浅，分布在表土形成浅根层。到了高温季节，土壤表层水分大量蒸发，变得干旱，番茄根群吸水困难，很快就干渴枯死。而茄子主根发达，移栽后主根继续生长，根群深入土层，能够吸收土壤深层的水分和养分。在高温季节，嫁接的番茄通过扎在土壤深层的茄子根系，仍旧能获得足够水分，为继续生长创造了良好的条件。

（张 贤 缝）

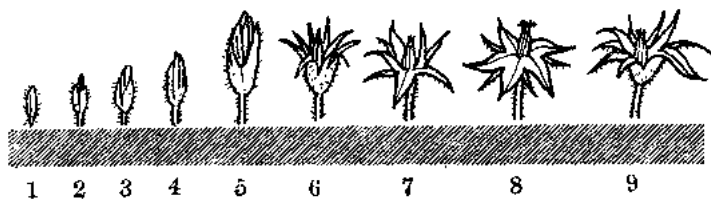


无子番茄

番茄果实有子，这是谁都知道的事情。但是，现在用一些植物激素之类的物质如 2,4—D、赤霉素处理番茄花，可以结出没有子的番茄，这未免有点稀奇。怎样处理番茄花，从而获得无子番茄呢？如果有兴趣，我们可以进行下述试验。

用天平准确称取 0.5 克 2,4—D 溶在少量的 95% 酒精中，然后冲到 50 斤的冷开水里搅匀，配成 20PPm 的 2,4—D 溶液 (PPm 是一种浓度单位，1PPm 相当于百万分之一)。在番茄开花授粉以前，用镊子小心地把番茄花瓣拨开，去掉雄蕊，再用毛笔蘸上 20PPm 的 2,4—D 溶液，涂在柱头上，然后套上隔离纸袋，以防虫媒授粉。等到果实开始膨大时，去掉纸袋，这样长大的果实就是无子番茄。

但是，这种方法实在太费工了，如果大面积生产，我们可以在部分花已经开放时，用小喷雾器进行喷洒，同样能获得无子番茄。同一花簇上每隔 5~6 天喷洒一次或两次 (下面用图表示番茄花在发育过程中的几个阶段)，据试验：在 5、6



两个阶段喷洒效果较好；在 1、2、3、4 阶段进行喷洒，虽能获得无子果实，但是结的果子小、品质差；在 7、8、9 以后各阶段喷洒，这时花已传粉授精，喷洒后只能促进果实膨大，却不能形成无子果实。在喷洒时，药液要对准花的柱头，使花朵及

花柄均匀湿透即可，尽量不要把药液喷在茎叶上，避免受到药害。

除了喷洒以外，还可以用浸花法来获得无子番茄。把 2,4—D 溶液盛放在一个小盆里，轻轻地把花朵放在药液里浸一下，立即取出，并使多余的药液流回盆里，这种方法不易使茎叶受害。

2,4—D 为什么可以使没有受精的子房发育成无子果实呢？

原来，番茄种子是由花粉传到柱头上，萌发出花粉管，精子再由花粉管输送到子房里，然后和胚珠内的卵细胞结合形成的。当种子形成时，子房中的生长素含量就大大增加，甚至可达原来含量的 100 倍，同时子房壁开始膨大发育成为果实。有人曾经做了这样一个试验：在草莓果实开始发育时，去掉一部分种子，发现有种子的部位继续膨大，去掉种子的部位因缺少生长素就不膨大，使果实变成了畸形。可见，这种生长素是由种子合成的。如果我們去掉全部种子，果实因缺少生长素而停止膨大，这时给花以适量的生长素，即使没有种子，子房仍然可以膨大成为无子果实。用 2,4—D 处理番茄花，诱导结出无子番茄，可能就是这个道理。

(沈宗英)



无子西瓜

西瓜，原来生长在热带非洲，大约四千多年以前在埃及开始人工栽种。长期以来，人们都是利用西瓜的种子来传种接代的。1938年，我国有人开始研究无子西瓜。经过几十年的研究，现在可以用秋水仙碱诱导产生多倍体植株来获得无子西瓜。

那么，什么叫多倍体呢？

大家知道，生长在自然界里的生物都是由无数细胞构成的。在细胞核里有一种容易染上颜色的物质，称为染色体。据测定，每种生物的细胞里都有一定数目的染色体，并且是成对的，而生殖细胞（花粉及卵细胞）里的染色体却只有体细胞里的一半。当生物体细胞中的染色体数目为其原来的二倍以上时，则称为多倍体。染色体是生物遗传的主要物质基础，当染色体数目增加时，植物的组织、器官、生理功能、发育、形态、产量、品质等都会发生巨大变化，而且常常具有优良的特性可被人们所利用。无子西瓜的培育方法就是根据这个原理，将普通的二倍体西瓜经人工诱变，使其染色体加倍成为四倍体的西瓜；再用四倍体的西瓜作母本，普通二倍体的西瓜作父本，杂交产生三倍体的西瓜；把这种三倍体的西瓜种子播下去所结的果实，就成了无子西瓜。

下面我们分别介绍如何获得四倍体及三倍体西瓜的方



法。

一、用秋水仙碱处理普通西瓜可得四倍体西瓜。先把秋水仙碱配成浓度为0.2~0.4%的水溶液，用浸种法或生长点滴点法来诱导。

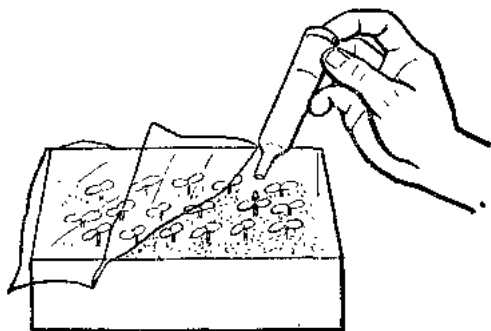
浸种法：精选后的种子，用清水洗净，并用吸水纸将水吸干，放在30℃左右的0.2~0.4%的秋水仙碱溶液中，浸泡12~24小时，然后把种子捞起，再用清水洗净，播于营养钵里。

生长点滴点法：把西瓜种子播在遮有尼龙薄膜的温床内。幼苗出土后，当两片子叶展平时，每天早晨5时和下午5时，用0.2~0.4%的秋水仙碱溶液滴生长点各一次，每次一滴，连续三天。滴后随即遮荫，尽量延长药液在生长点上的停留时间。

普通二倍体西瓜经秋水仙碱处理后，有一部分的幼苗子叶会变厚，第一、二片真叶变厚皱缩或凹凸不平；以后长出的叶片亦较厚，并且叶色浓绿，茸毛粗而长，茎变粗，节缩短，生长缓慢，花器变大。这些变异现象就是四倍体西瓜的特点。刚诱变成的四倍体西瓜必须通过选种，选皮薄、不

空心、糖分高、结实好、种子多及发芽率高的单株，经过几代的自交繁殖，才能成为生产上用的优良的四倍体西瓜品种。

为什么秋水仙碱会使二倍体的西瓜变成四倍体呢？



秋水仙碱溶液滴生长点各一次

植物生长都是靠细胞分裂和伸长来进行的，如果西瓜细胞分裂时受秋水仙碱的刺激，细胞核里的染色体就停止分裂，这样细胞不能分为两个子细胞，因而形成了一个染色体加倍的细胞，这就是西瓜体细胞染色体加倍的道理。

二、用优良四倍体西瓜品种作母本，二倍体西瓜作父本杂交，所得的西瓜就是三倍体的西瓜。

在西瓜开花时期，每天下午把四倍体植株上次日将要开花的雌花和二倍体植株上次日将要开花的雄花分别套袋。第二天把套袋的雄花剥去花冠，将花粉轻轻涂在四倍体雌花的柱头上，注意避免碰伤柱头，然后套袋吊上纸牌，注明授粉日期。

如果大面积制种，可采用分区隔离法。按预定距离栽植四倍体西瓜4~6行，再种1行二倍体西瓜。在开花期，作为母本的植株每隔2~3天摘除雄花蕾一次，而作为父本的二倍

体雄花则保存下来，这样不用人工授粉也可迫使四倍体母本接受二倍体父本的花粉，从而产生三倍体的杂种种子。

三、三倍体西瓜种子的种壳厚，播种前，必须催芽。

先将无子西瓜种子用水浸透，用老虎钳夹开种子尖端，大约三分之一，再用3~4倍的泥或潮砂拌匀，装到瓦罐或小木桶内，然后放到30~35℃的地方催芽。经过1~2天，种子就陆续发芽了（三倍体种子由于胚不充实，所以发芽率一般只有70~80%），到芽长到1厘米时，播到预先准备好的营养钵里，再将营养钵移放到温床里育苗。育苗期间，床内温度保持在30℃左右，并经常注意保湿，经过25~30天，西瓜苗就可以移栽了。这种三倍体植株开花所结的果实就是无子西瓜。

（沈宗英）

怎样诱导山芋开花、结子

山芋，有些地方叫红芋、白薯、番薯、红苕。长期以来，山芋都用根来繁殖后代。山芋能不能开花结子，用种子来繁殖呢？各地有不同的说法：在北方有人说它不会开花结子，在南方却有人说它能开花，但是不会结子。

经过科学家和劳动人民的多次试验，人们认识了山芋的开花规律，也找到了山芋结子的方法。山芋的开花规律是怎样的呢？山芋本来生长在低纬度的地方，那里的日照时间比较短，长时期形成一种适应短日照生活的习性，只要具备了短日照及其他条件，它就可以开花。据研究：凡是在北纬23度以南的地方，山芋都能够开花。至于山芋的结子问题，科学家认为：多数山芋品种属于自交不孕这一大类，即同一块地里的同一品种是不会结子的，只有通过人为异交的手段，才能使它结子。

认识了山芋开花的规律以后，我们就可以运用这个规律，主动地促使山芋在任何地区都能够开花。现在介绍四种使山芋开花的方法：

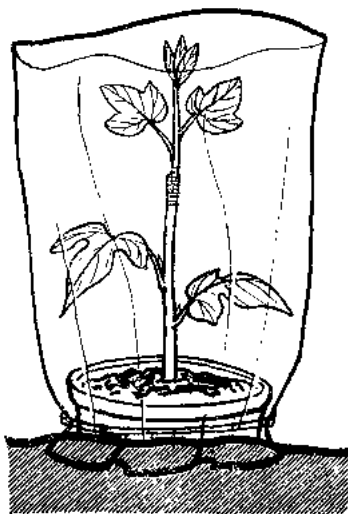
一、搭架割藤法：这个方法的道理是割藤以后，阻止叶片制造的养料向根部输送，使养料留在藤蔓上供形成花蕾而用。

五月初，就可以栽芋秧。做高0.4米、宽1米、垅距1.3

米的薯垅。芋秧的株距 1.1 米，每株放堆肥 2 斤。芋藤长到 0.3 米左右，就要在垅上搭架，架子高 1.7 米，把藤捆扎在架上，最好扎成扇形，使藤上的叶片都能见到阳光。当芋藤长到 0.7 米时，在离地面 0.2 米的地方，用较锋利的小刀横切芋藤，可深达三分之二，然后再向上割 3~7 厘米。以后每隔 7~10 天，在原来割过的上方约 13 厘米处，再照样割，一直要割到现蕾为止。这样现蕾后 20~30 天就能够开花。

二、嫁接法：是利用能够开花的植物，如薤菜、牵牛花及月光花做砧木，山芋的藤蔓做接穗，嫁接后促使其开花。

嫁接前，先了解哪些山芋嫁接能开花，哪些不能开花。在天气将要转暖的二月下旬，把要它开花的山芋品种，种到盖塑料薄膜的苗床里。到了三月初，再把做砧木的植物种子播在盖塑料薄膜的苗床里。等到砧木长到 3~4 片叶子时，就可以用刀将砧木顶端切去，留 2 片叶子，再用刀片纵切砧木深 1 厘米左右。做接穗的山芋要有一个节，千万不能碰伤节上的腋芽，削去两侧，插入砧木的切缝中，然后用粗绒线扎紧。嫁接手续做完以后，用塑料袋套好，使接穗生活在较高的温度和湿度环境里，接穗成活后及时拆去捆扎的绒线，否则就会影响生长。接穗长到 4~5



片叶子时，就要移栽到花盆里，花盆要大些，盆内放三份细土掺和两份堆肥。移栽后，藤长到17厘米左右，准备搭架并及时松土、浇水，随时摘去砧木上的叶片及枝条。但是，接穗长到一定大小时，要适当保留少数砧木枝条，这样能使砧木不会死亡。

如果气温较高，要把花盆埋在土中，降温保湿。砧木和接穗嫁接的地方，不要接触土壤，避免芋藤生根结薯，影响开花。另外，搭荫棚可以克服阳光直射，防止接穗萎蔫。

有些山芋品种经过嫁接仍不能开花时，可以先嫁接能开花的品种，再用靠接法嫁接不容易开花的品种。

三、短日照处理：把山芋栽种在花盆里，使茎叶每天的光照时间不要超过8.5小时，其余时间都在暗房里生长；要经常注意挖掉已形成的小薯块，便于茎叶养分的积累。如“恒进”、“52—45”、“宁远30日”及“南京234”等品种，经短日照处理后就能开花。

四、重复诱导法：这个试验方法是嫁接法和短日照处理相结合。也就是嫁接好以后，等到藤蔓长到66厘米左右，搭架挂藤，进行短日照处理。这样的诱导方法，成功的机会比较多，常常为山芋育种家所喜用。

山芋开花的时间较长，从早晨6时至中午12时，都可以进行授粉杂交。我们利用山芋自交不孕的特性，用其他山芋品种的花粉授粉，就能用种子培育出新的优良品种。

(赖 伟)

水稻杂交方法

“种”是农业八字宪法的重要组成部分。有了优良的品种，即使不增加劳动力、肥料，也可以获得较多的收成。例如水稻优良品种“二九青”，生育期短、适应性广、抗瘠又耐肥，一般亩产在 800 斤左右，在农业生产上是深受贫下中农欢迎的早籼品种。“二九青”这个品种是怎么来的呢？它是浙江省农科院用迟熟的“二九矮七号”与早熟的“青小金早”通过人工杂交选育成的。随着科学技术的发展，尽管创造了许多新的育种方法，如化学诱变、辐射育种、单倍体育种等，但杂交育种目前仍然是培育新的优良品种的主要方法。

下面我们介绍水稻的有性杂交方法。

水稻是自花授粉作物，花药里的花粉是直接落在本朵花的雌蕊柱头上，然后受精发育成果实的。水稻的一个穗上有近百朵花，而且开花时间不一致，每一朵花内有 6 枚雄蕊，它的内外颖壳闭合得相当紧密，如果依靠镊子打开内外颖壳一个个去雄，则花费很多时间。但是，人是驾驭自然的高手。经过长期研究和反复试验，

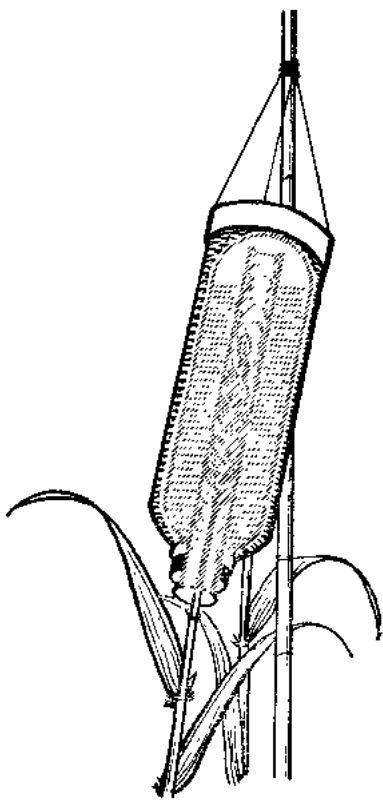


水稻花器构造

人们发现了稻花的雌蕊和雄蕊对忍受高温的能力有所不同。雌蕊的耐温能力比雄蕊要强得多，在44℃温水中浸10分钟对它的生命力影响极小，而花粉粒就会全部丧失生存能力。针对水稻花粉这一致命伤，人们采用了温汤或温气方法来杀死母本的花粉，达到去雄目的。当前，水稻杂交常用的是温气杀雄法。

简便的温气杀雄器可以用热水瓶作为保温设备，此外还

要有一支长20~22厘米、口径1.5~2厘米的玻璃管或塑料管和一只橡皮塞。制作杀雄器时，先在瓶塞上打一个与管子外径同样大小的洞，把已准备好的管子插入洞内，使瓶外一端与瓶塞对齐，这样瓶塞盖上时，则大部分管子伸进热水瓶内。如果留在瓶外的一端能做成喇叭状，那么杀雄时就更加方便了。



温气杀雄

水稻去雄时间一般在上午9~10时，当穗上大多数花快要开放时进行。确定杂交亲本后，去雄要选择发育健壮、一半已抽出叶鞘的稻穗，理直理齐，然后挺直地逐步插入杀雄器的管子内，

如果是籼稻可用 43°C 气温处理 6~8 分钟、粳稻 则用 45°C 气温处理 8~10 分钟就能把花粉全部杀死。由于较高的温度有促进开花作用，稻穗经过温气处理后不久，就可以看到成熟的稻花的颖壳徐徐张开，花丝冉冉伸长，花药被托出颖壳外。这时把不开颖的花用剪刀或镊子剔除，然后套上隔离纸袋，并挂上标签，写明母本名称和杀雄日期。

杀雄后的稻穗可以当天授粉，也可以放到第二天上午进行。授粉时，只要把盛开的父本稻穗轻轻剪下，拿到母本稻穗上抖动几下，使它的花粉散落在母本柱头上，然后把隔离纸袋重新套好，防止不知来历的花粉干扰，并在标签上添写父本名称和授粉日期。

为了简化杂交手续，有经验的育种人员常常有计划地选配亲本，预先把父母本靠种在一起，并想方设法调节它们的开花时间，使母本与父本同时开花成熟。这样，只要把杀雄后的母本稻穗与父本稻穗套进同一个隔离纸袋中，在稻花怒放时轻轻拍动隔离袋，就有足够的花粉散落在母本柱头上，完成授粉任务。

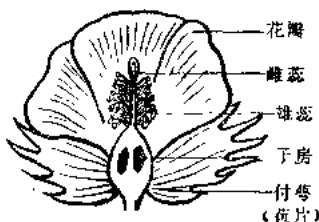
杂交授粉以后，还要经常观察它的生长情况，大约 5~7 天，就可以把隔离纸袋拿掉。

(高 谨 南)

棉花杂交方法

目前，国内外高产优质的棉花新品种大多数是利用杂交方法培育出来的。所谓棉花人工杂交育种，就是把两个或两个以上不同类型的棉花品种进行人工授粉，从而产生形形色色的杂种后代，从中选出我们需要的新类型，经过培育成为新的棉花品种。

要做好棉花的杂交工作，首先要了解它的花器官的构造。我们仔细观察棉花的花，可以看到花中央有一个花瓶状的雌蕊，它是接受花粉的器官。雌蕊由三部分组成，顶端略微膨大像瓶口的叫柱头，因为它表面高低不平，分泌着许多粘液，所以能把降落在上面的花粉粘住，促使花粉粒萌发出花粉管；下端那个圆



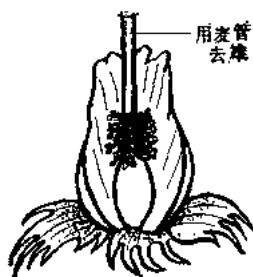
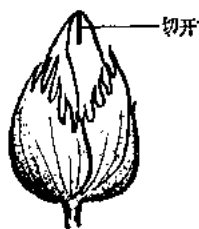
胖部分就是结棉桃生棉子的子房；这两者之间的细颈部分就是花柱，它是花粉管的通道。棉花的雄蕊与其他作物不一样，它象一个管子套在雌蕊外面，这是由于许多花丝下半部相互愈合的结果，人们称它为雄蕊管。花丝顶端那些黄色鼓状东西就是雄蕊的主要部分——花药，里面藏着成千上万的黄色花粉。根据棉花花器官的特点，我们就可以设计出棉花的杂交方法。

要

棉花的杂交程序分为选花蕾、去雄、隔离、授粉、挂牌等几个步骤。

棉花母本的去雄，一般放在下午3时以后比较合适。这时我们到母本棉田里选择一棵健壮无病的棉株，在第3~6果枝上选靠近主茎的第一、二个花蕾作为去雄花。去雄的花蕾必须选择花瓣呈现乳白色，而且相互紧紧卷抱，花瓣顶端露出绿色“三角苞”约1厘米的最为适宜。这样的花蕾，子房发育成熟，估计在第二天上午就能开花。

棉花的去雄方法有很多种，最常用的是麦秆法。具体操作步骤：用剪刀把花蕾的顶端剪开一条缝，拨开花瓣，露出雌蕊、雄蕊；然后拿一个口径略比柱头粗一点的麦管，直接从柱头的上方慢慢套进花柱，随着麦管向下移动，雄蕊的花药和连着的花丝就被麦秆切口截断落下。这样，一次套管手续就达到了去雄和隔离的目的。



为了保证杂交花粉的纯洁性，对父本花也必须做好隔离工作。做完去雄工作后，选父本植株上1~2朵大小、颜色与母本花相似的花蕾，用一条长20厘米左右的棉线，搓成双股，一头先套扣在果节上，另一头则把花蕾上部约三分之一处轻轻扎牢，使它的花瓣不能自由伸展开放，起到了隔离作用。这个方法也是棉花的自交方法。

去雄后的棉花，在第二天上午9~10时就可以进行授粉



棉花自交方法

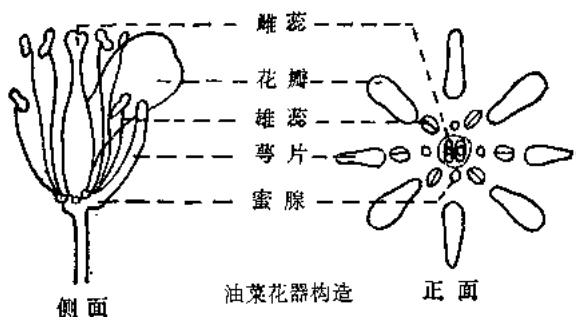
工作。授粉时，首先把经过隔离的父本花蕾摘下来，去除棉线，将它的花瓣向外翻卷，然后把套在母本柱头上的麦管拿下来，将花粉抖落在母本柱头上或者轻轻地在柱头上涂抹几下都可以达到授粉目的。授粉以后，必须仍然套上麦管，继续进行隔离，并挂上纸牌，写明母本、父本的名称及去雄授粉日期。

棉花的蕾铃脱落率高。为了保证收到较多的杂交种子，除了多做一些杂交花外，最好把母本同一枝条上的其他花蕾摘除，使杂交花和棉桃得到充裕的营养，这是保花保棉桃的有效措施。

(高 谨 南)

油菜杂交方法

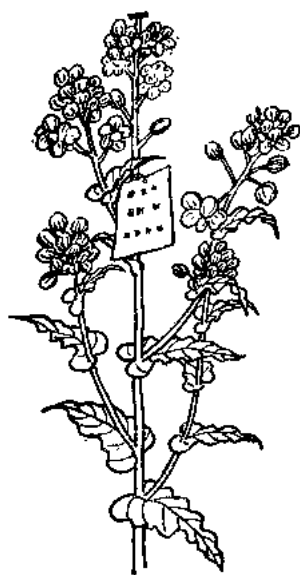
油菜是十字花科植物。油菜花的外层有4片绿色狭长的花萼和4枚金黄色的花瓣。花瓣里有6个雄蕊(4个稍长,2个稍短),每个雄蕊又由花丝和花药两部分组成。在花的中心位置,还长着一个形状象鸡腿模样的东西,叫雌蕊。雌蕊由柱头、花柱和子房三部分组成。雌蕊上端的柱头是杂交授粉时接受父本花粉的器官;花柱和子房分别是杂交授精的必经之路和种子发育的场所,去雄时要特别留心保护。



我们经常可以看到,油菜在上午6~10时和下午4~5时开花最多。而一棵油菜的开花次序:首先从主轴上开始,其次再开分枝上的花;在每个分枝和主轴上,又都按照自下而上的顺序开花。一朵花从开始到结束,一般要经过1~1.5天。当4个花瓣逐步伸长到呈喇叭形至十字形时,雄蕊顶部的

花药裂开,里面就散发出微小而大量的金黄色花粉粒。所以,母本去雄要在花瓣呈喇叭形以前进行。如果开花成十字形时,花粉即使没有飞散,在去雄过程中,也难免会出现花粉落到同一朵花的柱头上,而变成自花受粉了。

油菜母本去雄一般在上午8时或下午4时进行。选择生长健壮的植株,剪去上面几个发育较差的分枝,保留1~2个大分枝和中间一根发育最强壮的主轴。再把保留的分枝和主轴的顶芽摘除,让营养集中供给主轴。然后,仅在主轴上选留15~20朵正处在含苞待放的花,左手轻捏花朵基部,先用镊子拨开花瓣,露出雄蕊,再用镊子尖端夹持靠近花药的花丝(不能夹花药),去尽每朵花里的雄蕊。去雄结束,立即套上预先准备好的透明隔离纸袋,防止邻近花粉自交或蜜蜂等



昆虫飞来串花。最后挂上纸牌,并用铅笔在纸牌上写明母本名称,去雄日期和去雄人姓名。

去雄的第二天,母本柱头的生命力最强,授粉后结实率最高。授粉时,先选择正在开花的父本品种的花朵,用镊子夹取刚刚开裂的花药,自上而下按次序在母本的柱头上,轻轻撒上花粉。也可以用小玻璃管先收集好即将开裂的父本花药(经过几分钟,这些花药就能裂开散出花粉),再去授粉。授粉后,套上隔离纸袋,并在纸牌上添写父本名称,授粉

日期,授粉人。

在实践中,为提高杂交结实率,还可以在第三天再重复授粉一次。如果去雄的花朵估计当天就能开花的,也可以马上进行授粉,在第二天再进行一次重复授粉。

授粉后的油菜经过一个月左右,杂交花朵结出的角果变黄,这时可以细心收下角果里的种子,作为下一年播种和进一步观察杂交后代的材料。通过几年的选择,就可以育成新的油菜品种。

(俞 仲 林)



高 梁 稻

人称高粱为“铁杆”庄稼，是很有道理的。你看它：秆硬不易倒，抗旱又耐涝；不怕土瘠薄，能把产量保。如果我们能将高粱的这些优良性状转移到水稻身上，那该多好啊！

目前，我国农业科技工作者已经培育出一些有前途的高粱稻品系，它们分别落户在北京、湖北、四川、广东、广西等地。在试验推广中，高粱稻一般比当地种植的水稻品种增产二、三成，效果显著。

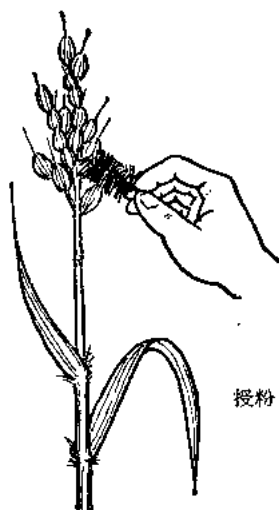
你如果有兴趣的话，也不妨来做一下水稻和高粱的远缘杂交试验。

要搞好杂交试验，首先要选好亲本。一般选取水稻作母本，高粱作父本。在选择亲本时，可以在邻近的田块中找花期相近的水稻和高粱，也可以预先播种在试验田里。播种时间在四月上旬，母本水稻选用早梗晚熟品种，父本高粱选用“晋杂12号”、“原杂10号”、“晋杂5号”、“忻杂7号”等等优良品种，混合播种。为了保证高粱和水稻花期相遇，可以将高粱每隔3~5天分几批播种，从而延长高粱的花期。

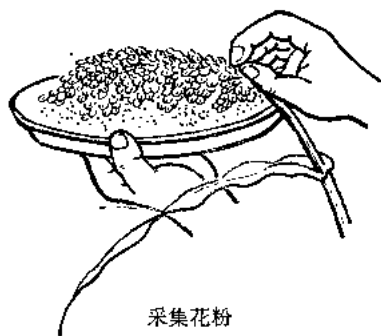
七月初，高粱抽穗稻花扬，正是杂交好时光。为了防止水稻自花授粉，必须对水稻进行细致的杀雄工作。水稻去雄一般在上午9~10时，选取一半已抽出叶鞘的稻穗，弯曲放入水温为43~46℃的热水瓶中（其他器皿也可以，但要保持



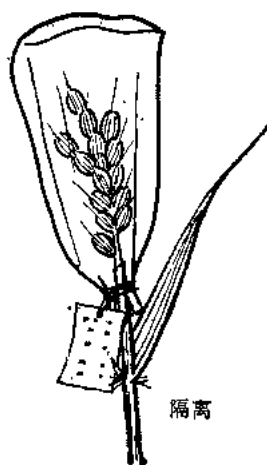
杀雄



授粉



采集花粉



隔离

水温),浸 5~10 分钟后取出。

温汤杀雄后,随着颖壳上的水分逐渐干燥,当天应开的颖花便陆续开放。这时,要把稻穗上所有不开的颖花一律剪去,避免相互混杂。

与此同时,高粱正大量散发着花粉。你可以用盘子收集高粱花粉,再用干燥的鸡毛或蓬松的毛笔,将花粉轻轻地拍到水稻柱头上。水稻雌蕊有两个羽毛状的柱头,授粉时要谨慎小心,切勿碰伤。

授粉完毕后,立即套上隔离纸袋,以防其他花粉混入,并挂上牌子,注明母、父本名称和杀雄、授粉日期。

水稻和高粱杂交后,往往由于“远亲不相识”,使杂交不容易结实而失败。为了克服远缘杂交不易结实性,我们可以采取一些措施:例如,同时收集多品种高粱花粉,混在一起授给一个母本,这叫做混合授粉;也可以在一次授粉后,隔几分钟、几小时、甚至隔 1~2 天再重复授粉或多次重复授粉。这两种方法都是增加高粱和水稻杂交结实率行之有效的方法。

俗话说:“本性难移”。在得到高粱稻杂交种子后,还会有性状分离,根据育种目标仍要继续进行定向培育。在形形色色的性状分离过程中,有目的地选择既保留母本水稻基本特性,又兼有父本穗大、粒多、抗倒、抗寒性状的植株,进一步进行培育,使高粱稻的性状逐步稳定并定型。

(沈善濂)

怎样培育玉米单交种

十九世纪二十年代，人们为要提高玉米的产量，采用了稻、麦等作物的穗行选种方法，虽然用了很大的气力，尽了最大的努力，但还是不能够增产，有的甚至减产。为什么不能采用稻、麦选种方法来选育玉米新品种呢？科学家研究了稻、麦等花器官的构造和开花的特性，了解到它们都是自花授粉的作物；而一株玉米的天花(雄蕊)所散出的花粉，可以与多株玉米的果穗(雌蕊)授粉，则是异花授粉作物。这样，玉米的性状遗传就比较复杂了，用穗行选种方法只能事倍功半。

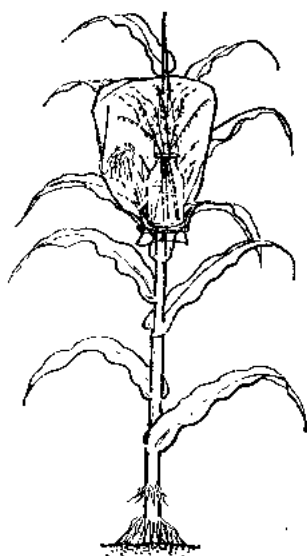
针对玉米的授粉特性，育种家采用了人工自交方法，强迫玉米自花授粉。然后，通过玉米连续几代自花授粉，选出具有优良性状的玉米自交系，再用自交系杂交，就能培育出高产的杂交玉米。根据种植试验，杂交玉米一般可以增产25~30%，有的甚至增产一倍以上。这就是通常说的玉米杂种优势。

怎样培育杂交玉米呢？第一步先要培育玉米自交系。常用的方法有两种：

一、套袋法：在大田里选择玉米优良品种中的优良植株，把已抽出剑叶尚未散粉的天花用牛皮纸袋套起来，防止花粉飞散，茎秆中部的果穗也用纸袋套起来。套果穗的纸袋最好半边用透明纸，这样可以检查出果穗的吐丝时期。待到果穗



套袋法



挂瓶法

吐出花丝时，将果穗的苞叶连同花丝略微剪去一些，经过1~2天，果穗上就会长出整齐一致的花丝。当花丝长到4厘米左右，把同株的花粉收集在纸袋里，然后散于花丝上。授粉后的果穗必须仍旧套袋隔离。玉米成熟后，果穗上收到的就是自交玉米第一代种子。

二、挂瓶法：这个方法与套袋法大致相同，其特点是授粉方法不一样。天花和果穗套袋后，当果穗上的花丝吐出时，同样剪去一些花丝和苞叶，等到长出整齐一致的花丝，把同株天花剪下，插在盛水的小瓶内，瓶内最好盛有1:2000的

新配制的亚硫酸氢钠水溶液，以防止天花发霉；小瓶挂在玉米茎秆上，把天花和果穗套在一个纸袋内，并使瓶中的天花能够接触果穗上的花丝，在连续散粉过程中，增加果穗授粉的机会，提高玉米自交的结实率。

做完玉米自交授粉后，在果穗上挂上纸牌，并写上品种品称及自交日期。

玉米经过几代自交，就会发现自交玉米后代的茎秆、果穗及其他性状，都不及亲本。这是玉米长期自花授粉造成活力下降的缘故。但是，玉米经过自交，隐性不良性状和显性优良性状都能表现出来，我们就可以从中选出优良的自交系。稳定的玉米自交系，它的外观性状如苗色、叶色、株形、穗位、花期以及成熟期等必须是一致的。一般来说，人工自交到5~7代才能稳定。至于自交系配合成杂交玉米，是否具有杂种优势，还要进一步试验。这个方法叫玉米自交系的配合力测定。

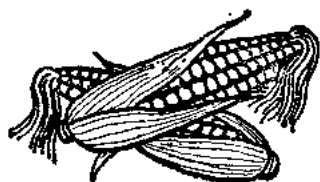
早期测定配合力的方法是各个玉米自交系相互杂交，例如，一百个自交系则要配合成11950个单交试验，然后在田间进行评比鉴定，这种方法实在太繁杂了。后来采用一个中等产量的品种做为公用父本，分别与各个自交系杂交，收获后进行产量对比，决定取舍。凡是配合力高的玉米自交系，杂交后的杂交玉米其产量就高。

玉米自交系配合成杂交玉米，有下列几种方式：

1. 单交种 自交系_甲 × 自交系_乙
2. 三交种 (自交系_甲 × 自交系_乙) × 自交系_丙
3. 双交种 (自交系_甲 × 自交系_乙) × (自交系_丙 × 自交系_丁)

单交种制种方法简单，省工省地，杂种后代的产量高，是目前国内外常用的制种方法。但是，单交种的种子产量低，有很多生产单位除了使用单交种外，还配制三交种或双交种。也有用优良品种与自交系杂交，配制一些顶交种，这样既可以增产，又节约了种子成本。

(赖 伟)



人工辅助授粉

大多数庄稼都是通过开花、传粉、受精后结出种子。可是在开花、传粉期间，如果遇到一些不好的气候，如干旱、高温或狂风暴雨，就要影响正常的传粉、受精作用，造成常常看到的缺粒、瘪子、秃顶等情况，大大地降低了产量。

作物的授粉过程因作物的不同有很大的区别。玉米是雌雄同株而异花授粉的作物，雄花生长在茎秆的顶端，雌花生长在半腰的叶腋里，依靠风来传播花粉。但同株玉米的开花时间，雌花一般要比雄花迟3~5天。有的作物如向日葵的传粉是靠昆虫来完成的。如果在开花的时候遇到连绵的阴雨或大风，就不能完成正常的传粉。遇到这种情况，怎么办？我们可以进行人工辅助授粉完成大自然没有完成的传粉任务。

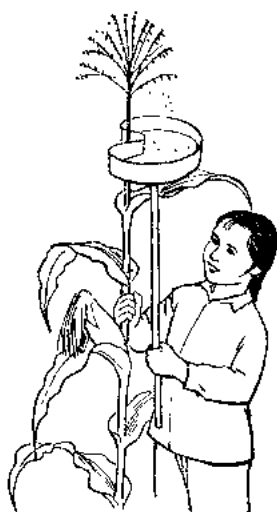
现在且以玉米为例，来谈谈人工辅助授粉的具体做法。

一、准备好授粉用具：

用旧草帽、小簸箕等用具，里面糊上一层纸，就可以用来采集花粉。再用马粪纸做个漏斗形的授粉器，小口里面装一层窗纱，好让花粉均匀地



玉米



采集花粉

漏下去，夹杂物则留在上面。口上再装一只盖子，平时盖好。

二、采集花粉：

选择一个晴天，在上午9~11点钟露水干了的时候，拣那些长得健壮没有病虫害的植株，收集花粉。收100株的花粉，混合后可以授150株的玉米。

三、及时授粉：

采集好的花粉最好当天就用，不要让它们过夜。如果暂时不用，一定要存放在阴凉、干燥的地方。授粉时，选择高矮相近

的健壮植株400棵，分成四组：第一组不进行人工辅助授粉，作对比用。第二组只在初花期授粉一次；第三组和第四组每隔4~5天（就是在盛花期和终花期），重复授粉一次或两次。用授粉器授粉的时候，把底下的盖子打开，对准玉米苞里刚伸出的须须（即柱头），轻拍授粉器，使花粉均匀地从窗纱孔中落到柱头上。然后扣上标签，成熟后分别采收，计算产量。

对向日葵进行人工辅助授粉就更方便了。只要把两个正在开花的花盘面对面地轻轻摩擦一



授粉

下，或者做一个和花盘大小相近的大粉扑，替每一个花盘扑几下就可以了。向日葵同一个花盘上的许多花并不是同时开放的，外围的花开得较早，中央的花开得较迟，因此这种人工辅助授粉也要每隔4~5天重复做上3~4次，才能使花盘上所有的花都能得到花粉而受精结实。扑粉工作最好是在上午8~11时露水干了以后进行。采粉的株数愈多愈好，但不要在有病虫害的花盘上采粉，以免传染病虫害。

除了玉米和向日葵以外，很多作物都可以利用人工辅助授粉方法达到增产目的。对温室里栽培的早熟黄瓜，在开花的时候用干净的毛笔，把雄花的花粉传到另一些植株的雌花上，重复进行数次，可以增产30~50%左右。葡萄也可以用类似的方法，用干净的毛笔轻轻地触及盛开的花朵，把附在笔毛上的花粉从这朵花传到另一朵花上，从而促进结实，获得更大丰收。对有自花授粉不易结果特性的梨和苹果等果树来说，人工辅助授粉的增产效果尤其显著，很多果园中都在加以推广采用。

人工辅助授粉，除了能使雄花的花粉更多更好地授给雌花，从而提高结实率以外，它还能使雌花在获得较多花粉的情况下，选择最适合的花粉来受精。雌花受精好，子粒就能结得更加饱满。

人工辅助授粉所以值得重视，因为有的作物自花授粉以后，会使后代的生活力减弱，发生显著的退化现象，甚至根本不能结实。如果用人工辅助授粉，就能进行种内或种外杂交，由于避免了自交，就能使后代产生杂交优势，使庄稼生长得更加健壮，产量大大增加，品质也得到改善。

(韦安阜)

贮藏山芋的学问

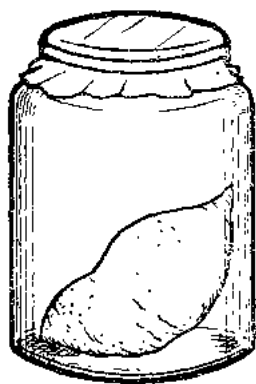
山芋收获后，除了用于切片、切丝晒干留作食用外，还需要贮藏足够的鲜山芋留种。由于山芋体积大，身子重，皮薄水多，组织柔嫩，因此，山芋贮藏比稻、麦等种子要严格得多。只要稍不注意，就会造成严重的腐烂事故。

那么，山芋在贮藏过程中，究竟会发生些什么变化呢？

贮藏的山芋，内部发生的生理变化，主要表现在呼吸作用由强变弱，重量减轻和营养成分的改变。呼吸作用是山芋贮藏过程中最重要的生命活动。但因贮藏条件不同，往往会出现有氧呼吸和缺氧呼吸两种情况，从而带来两种不同的结果。

我们可以通过下面的实验得到证明。

选择两只刚收获的新鲜山芋（大小差不多，无病），先称好重量，然后分装在两只玻璃瓶里，一只瓶加盖密封，另一只瓶用几层纱布做瓶盖，放到 20℃ 左右的地方。经过一段时间，当你打开密封的那只瓶子，就会嗅到一股酒味，还会看到瓶壁周围有好多水气，如果时间再放长的话，这只山芋就腐烂了。另一只瓶里的山芋则不同，没有酒味，依旧新鲜如故，气汗水也很少或看不到，时间再放长也不变坏。这是什么原因呢？因为刚收获的山芋，仍不断地从周围吸进氧气，放出二氧化碳，在进行生命活动。如果密封贮藏，山芋



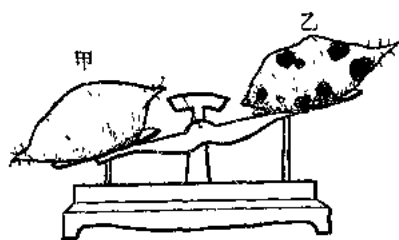
甲不密封



乙密封

就要进行缺氧呼吸，不断产生酒精，经过一段时间，山芋受酒精中毒而死亡，最后变质腐烂。在生产上，这种情况多数发生在通气条件差的“深井窖”里。相反，通气条件好，山芋始终处在正常的有氧呼吸状态，呼吸消耗山芋内部的淀粉过程中，不会产生酒精等有害物质，产生的水气能及时散发出去，也就不容易感染病菌，可以避免发生死亡和腐烂。

如果我们有兴趣再去称一下两只瓶里的山芋，还会发现重量都减轻了，而且密封贮藏的重量减得更厉害。这又是什么原因呢？原来新鲜山芋在缺氧呼吸时，体内的淀粉消耗都



变成容易挥发的酒精、二氧化碳、水分和热量；有氧呼吸的山芋，体内的淀粉消耗除了变成二氧化碳、水分和热量外，它产生的葡萄糖，却仍

旧贮藏在山芋里。所以，密封贮藏的山芋重量变得更轻些。

至于营养成分的改变，尝尝两只山芋的味道，就会知道。贮藏通气瓶里的山芋，味道比刚收获的山芋甜又嫩；密封贮藏的山芋则味道不甜，还有一点酒味。这又是什么道理呢？因为新鲜山芋在贮藏期间，山芋内部的淀粉在淀粉水解酶的作用下，不断地把淀粉水解成葡萄糖和水，所以我们吃贮藏过的山芋就会感到特别的甜嫩。而密封贮藏的山芋，由于缺氧呼吸所消耗的淀粉不断产生酒精，淀粉水解酶的作用受到了抑制，产生的葡萄糖很微少，即使山芋没有变坏，吃起来就觉得不甜，而且还带有点儿酒味。

影响山芋贮藏寿命的条件，除了氧气外，还和贮藏时的温度、湿度有很大的关系。如果把山芋放在 9°C 以下的环境里，山芋就会受冻变质；如果高于 20°C ，贮藏时湿度较大，也容易腐烂。其原因，前者是受了冷害，在山芋内部产生了一种不亲水的果胶物质，变成煮不烂的硬心山芋。后者温度高，湿度大，山芋容易遭受黑斑病的危害。根据以上实验，我们在贮藏山芋时，一定要把温度始终保持在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度在 80% 左右，这样山芋呼吸作用消耗的养分就少，不会产生酒精等有害东西，也不容易感染病菌，可以达到安全贮藏的目的。

此外，山芋留种必须选择生长在地势高爽，未受水涝影响的地块里的山芋，而且要在下霜以前收获，这种山芋比较耐贮藏。

（俞仲林）

薯 蔓 留 种

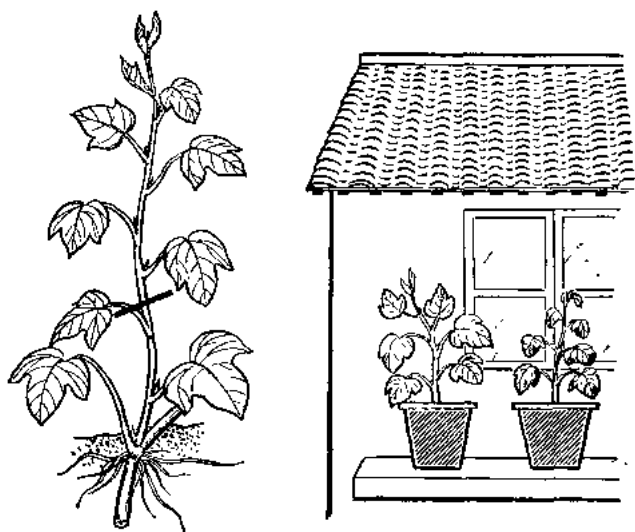
山芋是制造酒精、淀粉、葡萄糖、塑料、人造丝、果胶、柠檬酸等的原料，更是猪、牛、羊的好饲料。但是，在我国山芋主要产区，每年却要花费大量的新鲜山芋做种。例如，江苏省每年就要留 6~9 亿斤的鲜山芋种，而且在贮藏过程中，很容易发生冻害和霉烂损失。

采用薯蔓留种，则是利用山芋的老蔓过冬，再育出更多的新苗，提供下一年大田栽培。

薯蔓留种的好处很多。方法简便，设备简单，能大大节省种薯；而且薯蔓留种后育出的苗，栽到大田还具有生长快、结山芋早、产量高和减少山芋黑斑病危害等优点。

下面我们用盆栽来观察薯蔓留种的特性。

在深秋季节，还没有开始下霜以前，到大田选择健壮的山芋藤蔓，剪取尖端 20~23 厘米长的嫩头 10 根，分别扦插在两个预先放好肥沃细土的盆钵里，并随即浇水。以后，把两盆山芋苗，放在避风向阳的屋檐附近或阳台上，促使它们尽快生根活棵。到“霜降”节气，把其中一盆每天晚上搬进房间，白天仍放到原地，接受阳光。经过 3~5 次下霜天气以后，你就可以看到：白天和夜晚都放在露天的一盆薯苗，不仅不再生长，而且蔓上的叶子和幼嫩的梢头，好象开水烫过一样，被冻坏了。而每天晚上搬回房间的一盆，没有异常的



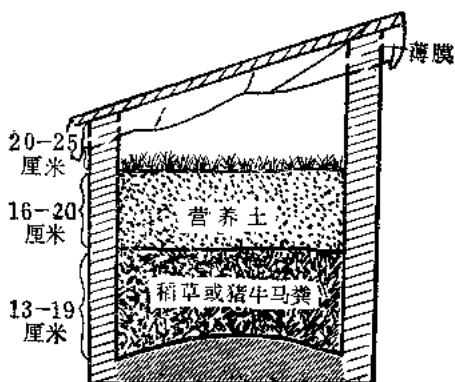
变化。这是什么原因呢？原来，山芋的老家在热带地区，它喜欢温暖的环境，如果气温低于 9°C ，山芋就停止生长，当然更经受不住霜冻。如果把受过冻害的一盆（没有完全冻死），马上和另外一盆一样，每天晚上也搬到室内，经过一个星期左右，它又恢复生长了，因为山芋蔓有强大的再生能力。

我们在试验时，假如把薯蔓用塑料薄膜套起来，白天在窗台上接受阳光，这时盆钵里的温度可以达到 25°C ，甚至更高，晚上再加强保暖，薯蔓就会旺盛生长。所以，薯蔓留种越冬的最理想温度，是控制在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，这样，它既不受冻冷，又不能很快生长，基本保持它的原有状态。

在大面积生产上进行薯蔓留种时，可以把薯蔓扦插在塑料薄膜保护的温床里。温床底部垫放新鲜马、牛粪或稻草等

发热材料，这样可以在寒冬季节不断释放出热气，提高床温和土壤温度，傍晚前再盖上厚厚的草帘等，使温床里始终保持 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，薯苗就能安全过冬了。过了寒冬，随春天气温逐步升高，可以揭开部分塑料薄膜，使白天床内温度不超过 35°C 。到三月中旬后，就要适当提高床温到 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，并注意追施肥料，促进薯蔓旺盛生长，并及时剪蔓，进行分床春繁，为大田栽插准备充分的新薯苗。

(俞仲林)

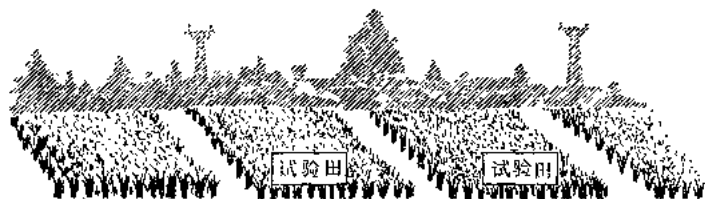


怎样测算水稻产量

我们知道，在自然界里，庄稼成熟是有一定的季节性。要知道今年收成好坏，在通常情况下，把收获的庄稼全部脱粒、晒干、扬净，然后过磅才能得到产量。这项工作既复杂，又受时间的限制，更不利的是，不能及时推广栽种优良品种的丰产经验。既然产量对指导农业生产这么重要，能否在庄稼收割之前，把产量测出来呢？经过农学家的研究，创造了测产量的简便方法，可以在很短时间里就预先得结果。

测产量是一项有趣的工作，不同的作物有不同的方法，现以水稻为例，经过下述一系列步骤，就能很好达到目的。

一、任意选一块试验田，在稻田中定 3~5 个考察点(选择的点要具有能代表庄稼生长情况的稻丛)。一般田块小的定三点，用对角线定点法；田块大的可定五点，采用梅花型定点法。点确定后，在每个点上按行向（插秧的方向）的垂直方向，数二十丛水稻的穗数(每穗在 5 粒谷以下的一律不算)，



然后计算出二十丛水稻的平均穗数，同时在二十丛水稻中选取有代表性的丛带到室内，作测定粒数和千粒重之用。最后把各点的数据总合，计算每丛的平均有效穗，如五点考察的共 100 丛，把 100 丛的有效穗加起来除以 100，即各点平均每丛的有效穗数。用同样的方法计算各点的平均株距和行距。根据田间考察的数据，可按下列公式计算每亩的有效穗数：

$$\text{每亩丛数} = \frac{666.667 \text{ 平方米}(60 \text{ 平方丈})}{\text{株距} \times \text{行距}}$$

每亩有效穗 = 每丛有效穗 × 每亩丛数

二、数一数各点考察带回来的每穗谷粒数（饱满的和空瘪的），并计算每穗的平均粒数。再数每穗平均有多少空瘪粒，然后把每穗的平均粒数减去每穗的空瘪粒，就是每穗的实粒数。每穗空瘪粒与每穗平均粒数的百分比，即试验田的空瘪率。

三、把数好的稻穗的谷粒全部脱下来，风吹清扬，弃去空瘪粒。数 2~3 份一千粒晒干，有条件的地方，可放在 70~105℃ 的烘箱中，逐步增温烘干。然后分几次称各份稻谷的千粒重，至各份稻谷的千粒重基本恒定时为标准千粒重量，再计算 2~3 份标准千粒重量的平均数，所得的平均数就是试验田稻谷的千粒重，单位用克表示。

以上工作做完后，按照下列公式测算试验田的产量：

$$\text{每亩产量} = \frac{(\text{每亩有效穗数} \times \text{每穗实粒数}) \times \text{千粒重(克)}}{1000 \text{ 粒} \times 500 \text{ 克}(1 \text{ 市斤})}$$

按上面公式计算的产量叫理论产量，脱粒、晒干、扬净的产量叫实产。测产中得到的各种数据务必保存，它是总结、分析作物高产的重要依据。

（姚永琪）

[General Information]

书名：少年农业科学实验

作者：俞仲林等著

页数：84

出版社：少年儿童出版社

出版日期：1979

主题词：农业技术（学科：少年读物）

SS号：11495560

DX号：000000917523

<http://book2.duxiu.com/bookDetail.jsp?dxNumber=000000917523&d=44E10B48EA56237FBD572000B4D5F43D&fenlei=1741&sw=%C9%D9%C4%EA%BF%C6%BC%BC%BB%E%EB6%AF%B4%D4%CA%E9>

目录

揭开种子结构的奥秘

种子主要成分的测定

种子发芽试验

用红墨水速测种子死活

种子含水量的测定

种子发芽的条件

种子萌发需要光照吗？

播种前晒种好处多

石灰水浸种

小麦种子的低温处理

剥蘖繁殖

扦插繁殖

根芽繁殖

种胚嫁接

冬瓜同南瓜嫁接

番茄同茄子嫁接

无子番茄

无子西瓜

怎样诱导山芋开花、结子

水稻杂交方法

棉花杂交方法

油菜杂交方法

高粱稻

怎样培育玉米单交种

人工辅助授粉

贮藏山芋的学问

薯蔓留种

怎样测算水稻产量