

生物学通报丛书

植物的无性杂交

生物学通报编辑委员会编



科学普及出版社

生物学通报丛书

植物的無性杂交

沈德緒等著

科学普及出版社

1958年·北京

本書提要

植物的無性雜交是米丘林學說的一個重要的組成部分。無性雜種的創造對於遺傳理論的研究有重要的貢獻。本書着重介紹草本植物方面無性雜交的研究，除了說明有關番茄、馬鈴薯、向日葵、甜瓜、西瓜、月光花和番薯的一般嫁接法以外，還介紹了小麥、水稻替換胚乳的試驗，番茄注射龍葵汁的試驗，都可供實驗研究的參考。

總號：806

植物的無性雜交

著者：沈 德 緒 等

編者：生物學通報編輯委員會

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外柳樹灣)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 廠

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張：2 $\frac{2}{5}$

1958年11月第1版 字數：44,000

1958年11月第1次印刷 印數：10,050

統一書號：13051·121

定 價：(9)2角4分

目 次

植物嫁接的經驗	П. А. 麥德維捷夫	1
砧木与接穗的相互影响	薩比雅金	13
怎样嫁接草本植物	德米特莉叶娃	15
馬鈴薯的無性杂交	舒 金	23
番茄無性杂交的实驗方法	沈德緒	30
米丘林学說与月光花和甘薯的嫁接	郑文豪	33
介紹一种嫁接用的膠套	木 白	45
禾本科植物的無性杂交方法	伊拉里奧諾夫	46
小麦的嫁接試驗	李蓋卿	49
稻谷替換胚乳的試驗	王嘉新	52
植物無性杂交的新方法	罗曼諾維契	56
学习米丘林無性杂交学說的体会	沈德緒	58

植物嫁接的經驗

Л. А. 麦德維捷夫

學生在學校里學習生物學而不學習米丘林改變植物本性的方法，是不可想像的事。

學校植物園是學生實際工作的基地。在植物園里，可以培育各種果樹、大田作物和蔬菜，進行各種實驗，觀察植物的發育，並認識到它們能因培育條件的改變而改變。

最有趣的是植物的嫁接和雜交的實驗。研究嫁接植物的相互影響，獲得無性雜種，由於品種間的雜交和種間的雜交獲得有性雜種，培育雜種，對於它們的后代的選擇，這一切，都是為了培育出新的、優良的品種，這對於科學和經濟兩方面都是有利的。

在學校植物園內進行雜交、培育和選擇植物的實驗，可用實際使學生認識培育新植物的方法。這些實驗可以發展學生的科學求知欲，對自然採取行動的、積極的態度。

植物的雜交和選擇實驗，除了在教學上和教育上的意義以外，還有科學上和實際上的意義。如果連續幾年正確地組織學校植物園的實驗工作，那是很可能培育出植物新品種來的。

學生參加植物的嫁接和雜交的實際工作還是學校中的一件新工作，但是它已表明出教師和學生（尤其是青年米丘林生物學家小組）作實習工作的可能性是很大的。

在這一篇文章里，我們想寫出我們兩年來在學校植物園

中进行的植物嫁接和杂交工作的經驗。

工作的組織

1949年春天，学校由当地集体农場的土地中获得了距离学校一公里、面积二公頃的一塊土地。它位临河岸，因此給我們减少了植物灌溉上的不便。我們用半公頃左右的地方种植各种植物作实验，其余的地方则为經濟上的目的而种植一些植物。

我們在植物园中进行了中学生物教学大綱中所規定的实际工作（播种和培育各种农作物），并且进行了由格里波夫选种站所获得的 50 个蔬菜品种种子的收获量試驗。也种了由 Васхнил 試驗場得到的分枝小麦的种子以及春化了的馬鈴薯等等。我們对植物的嫁接和杂交是非常注意的。

冬季，我們訂出了在植物园中种植植物的計劃，規定了实验区的面积、实验植物的数量。拟定了在植物园中作各种工作的大概日期。規定了实验的内容、用来嫁接的植物及其数量、用来作人工傳粉的花的数量等等。我們也規定了哪些班学生应该进行哪些工作、哪些实验。

应该适时地向学生介紹实验的内容。一部分学生进行番茄和馬鈴薯的嫁接实验，一部分学生进行甜瓜和南瓜的嫁接实验；另一部分学生作植物杂交的实验等。

讓 40 个以上的学生在自己家里培育有高度收获量的蔬菜。給他們每人一張書面指示，上面写出在培育某一蔬菜的某一品种时須要采用哪些农業方法。

春天，进行耕地，并且用木釘和繩子把植物园的土地分成一区一区的。然后播种，并栽种幼苗。学生根据年級的区別，播种和栽种不同的植物。在栽种番茄幼苗以前，先要在

穴中施些堆肥或厩肥。以后，学生繼續管理播种和栽种的植物(澆水和除草)。

嫁接方法、人工傳粉方法的傳授，通常都是由教师直接在植物园中把学生分成 10—15 人一組进行的，这以后 学生就可以各自独立进行实际工作了。

有些学生甚至主动地在自己家里作嫁接实验。例如七年級女生奥古涅伐把茄子和番茄嫁接在馬鈴薯上，把辣椒嫁接在番茄上。

無性杂交

一年生植物的嫁接技术 嫁接的基本方法 大家都已知道，但是我們認為需要加以簡單的敘述，并且指出在我們的实际工作中所發現的对与不对的地方。

植物嫁接的方法基本上可以分为兩種。第一种，接穗在嫁接到砧木上以前完全脱离自己的根系。很多最普通最簡單的嫁接方法都属于这一种，例如劈接或皮接以及芽接，其他如利用芽眼、花蕾或植物的其他部分来进行嫁接的都属于这一种。第二种，接穗在与砧木接合的时候，并不与自己的根失去联系，所有的靠接都属于这一种(例如靠接中的楔接和舌接)。

我們是用以下三种嫁接方法作試驗的：劈接，靠接中的楔接和舌接。

劈接是簡單可行的方法。把砧木莖的上部削去，再把留下的那部分莖頂端劈开，把接穗削成楔形，插入砧木劈开的莖里，接合的地方應該緊密，用粗綫或細繩纏上。經過几天，当接合部分愈合以后，再把綫解开。

接穗楔形的長度由接穗的粗細而定。細的接穗應該削得

短些，粗的接穗應該削得長些。楔形愈長愈好，因為這樣可使接穗和砧木接合處組織的接觸面大些（通常接穗楔形的長度是2—5厘米）。

不同的植物接穗和砧木的增大不同。生長得快的植物，例如南瓜和向日葵，它們的莖的長粗也快，因此拆去它們在嫁接處的纏綫應該不遲於嫁接後的第四、五天，否則這些綫就會嚴重地妨害植物的生長，並且將嚴重地傷害植物。如果需要的話，仍然可以把拆綫了的嫁接處再纏上綫，但是要纏得松一些。另有一些植物，例如馬鈴薯、番茄等，拆去它們在嫁接處所纏的綫，不能早於第七天到第十天。

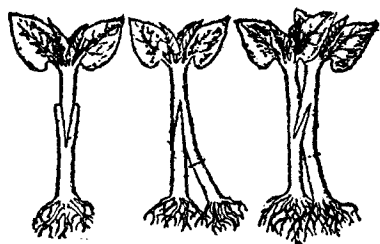
嫁接後的植物在最初幾天內很可能凋萎，因為水分經過斷面蒸散的量超過砧木吸水的量。因此，必須為它們創造保持濕潤的條件。

如果嫁接是在室內進行的，而且嫁接的植物數量不多，那麼保持濕潤是很容易的（在嫁接的植物上罩上玻璃的器皿，如玻璃杯、玻璃罐等），並且植物的成活率也很高。如果嫁接是在室外進行的，例如在學校植物園，而且規模很大（成十成百地），那麼就應該用其他的方法來保護植物不枯萎，例如用喬木的枝或紙罩遮蓋被嫁接的植物，把砧木的葉舉起包住接穗，並且用綫扎住幾天。如果氣候涼快、多雨，則嫁接的植物即使在田野的條件下不用任何遮蓋，也能很好地成活。反之，在乾燥而炎熱的氣候條件下，嫁接的植物可能大量地死亡。

在田野的條件下，如果採用靠接，則植物能很好地成活，所以在學校植物園中適於採用這種方法。

靠接中的楔接 我們曾用馬鈴薯和向日葵作品種間的嫁接實驗。把並列栽種著的兩棵馬鈴薯幼苗莖上的泥土除去，

直到塊莖部分，然后把砧木上部的莖用保險刀削去。把砧木留下的莖從兩面斜切，切成楔形（切面的長度應該不短於3—4厘米）。在接穗的莖上由下向上切一斜的切口，直到莖的中間（切面長度應該比砧木楔形的長度稍長一些）。



植物嫁接的方法 a. 劈接；b. 靠接中的楔接；c. 靠接中的舌接（虛線表示截斷的地方）。

然後把砧木的楔形插在接穗的切口中，嫁接處應緊緊地用綫纏好。

纏綫開始時要稍稍低於切口，最後要稍稍高於切口。嫁接完了後，把露在外面的莖的下部用土壤埋上，接合處則須高於地平面，然後澆水。割破了並且聯合在一起的兩棵植物經過10天左右便能完全癒合。癒合後，把接穗的莖在纏綫處下面一點的地方剪掉，這樣，接穗與砧木就僅只通過接合處聯合在一起了。

如果嫁接得很正確，接穗與砧木癒合得很好，則接穗莖上的傷口不會引起嫁接植物的死亡。但是最初幾天葉子總會有些枯萎。

不可以把拆綫的工作放在剪斷莖的前面作或者與剪斷莖同時作（這樣作可能使接合還不牢固的嫁接處裂開）。在剪斷莖的那天以及以後的幾天內，應該對嫁接的植物澆水和遮蔭。嫁接的植物必須綁在支柱上，以免風把接合處吹斷。

利用靠接中的楔接，對於馬鈴薯的無性雜交是很合適的。當砧木的頂部被削去時，它的葉子也就同時被削除，這樣，砧木的地下部分就只能從接穗的葉獲得食物了。用這種

實驗方法，就是使砧木不从自己的叶子得到食物的嫁接方法，可以得到較明显的結果。这时如果从砧木上生出了芽，則須立刻除去。

但是，如果實驗中需要保持砧木的叶子的話，則这种嫁接的方法是不相宜的。在这种情况下，我們广泛地采用了另一种嫁接的方法，就是接穗和砧木的莖都斜切的方法，我們把它叫做靠接中的舌接法。

采用这一方法时，砧木的頂部不須切除。在砧木和接穗的莖上都作斜的切口，直切到莖的中間；接穗由下向上切，砧木由上向下切，切成兩個“舌”狀物。把接穗的切口插在砧木的相应的切口上，再用綫把接合处纏上。“舌”愈長則愈好。对于番茄來說，舌的長度由于莖的粗細不同可以切到2—4厘米左右，对于向日葵來說，能够到10厘米左右。

接穗莖的剪断处要低于嫁接处，纏綫的拆除期比上述时期早些。

把接穗的大部分叶子都除去，可以使它的营养几乎全部来自砧木(来自砧木的根和叶)。但是應該注意到，接穗的叶如果除去得太过分，那么它的生長將很坏，結的果实也將很少。

在靠接的时候，往往必須使一棵植物向另一棵植物靠近，以便它們能够結合。这种靠近可以在嫁接前几天进行，也可以直接在嫁接前进行。靠近时應該移动的是接穗，因为如果移动砧木，則会損伤砧木的根，因而大大地减弱它的生長。成活率最大的时候是在砧木与接穗的莖一般粗細，或者砧木的莖稍稍粗于接穗的莖的情况下。移动的植物也須要澆水，在最初几天內并且須要遮蔭。

在田野的条件下行靠接，除了有上述优点以外，也有某

些缺点：进行工作时低低地弯到地上，这很容易疲劳，而且不方便。如果是一群学生在工作着，那么教师是来不及检查是否每一棵植物都嫁接得正确的。此外，在嫁接时，可能产生下列错误：嫁接植物莖的切口过短，接穗与砧木的切口接合得不准确，嫁接地方的纏綫不牢固。

如果学生把砧木和接穗小心地連同土塊从地上挖出后再行嫁接，則教师比較容易监督嫁接的情形。把挖出的砧木和接穗先放入盛水的桶中，这可以洗去土壤，并且不伤害細根。然后一只手拿着从水中取出的植物，另外一只手拿着刀，很方便地在接穗和砧木上割下所需要的切口，并使切口接合在一起，当还没有把接合的地方纏好以前仍然須要拿着。此后，教师检查嫁接的正确与否；像通常移植幼苗一样地把植物移植到地上；澆水与遮蔭。这样工作起来是很方便而且迅速的。

1949年的实验 我們从1949年春天开始作一年生蔬菜的嫁接。首先，我告訴学生应该怎样嫁接，并且做給他們看几次。

很多嫁接的植物死亡了，但是也有很多成功的，虽然它們都是在田野中进行的。番茄嫁接在馬鈴薯上、番茄嫁接在龙葵上以及相反的嫁接都成功了。烟草嫁接在番茄上、甜瓜嫁接在南瓜上。馬鈴薯和向日葵的品种間的嫁接，Смысловский品种的馬鈴薯（有白色的塊莖）嫁接在 Ранняяроза品种的馬鈴薯上（有玫瑰色的塊莖）。Чкаловский гигант品种的向日葵嫁接在当地的向日葵上与相反的嫁接。

1949年的嫁接是用下列两种方法进行的：劈接和靠接中的舌接。在嫁接的当年，嫁接植物外形的变化不显著。例如，嫁接在馬鈴薯上的番茄果实在形状和顏色上与普通番茄

的果实沒有区别。在某些情况下，嫁接植物化学物質的变化很显著。例如，馬合烟嫁接在番茄上，就不再含有尼古丁了。

嫁接植物的生長及其果实和塊莖的發育，由嫁接时接穗和砧木上所保留的叶的状态而定。

例如，番茄与馬鈴薯嫁接后，形成正常大小的番茄果实，果实的数目是每株1—4个。塊莖的形成則不同。塊莖的發育比較大，这是因为这棵嫁接植物上保留了一部分馬鈴薯叶子的原故。如果完全剪去馬鈴薯的叶子，則形成的塊莖必定很小，小得有如榛子一样。总之，如果除去馬鈴薯的叶子，則番茄一定發育得很好；如果限制番茄的生長，則馬鈴薯一定發育得很好。

我們把兩株当地的番茄用劈接法嫁接在馬鈴薯除去頂部的莖上。这时，砧木(品种是 *Смысловский*)正在开花前不久，接穗(番茄)在嫁接时有花蕾。在砧木上留着馬鈴薯的叶子，在接穗上留着番茄的叶子。这样一来，番茄能很好地生長，很快地开花和結实。每一棵嫁接植物都結出同样大小的番茄果实(在地上部分)和中等大小的馬鈴薯塊莖(在地下部分)。

果实不能在枝上成熟。9月里，我們把全株連同果实掘出放在室內，室內保持低温，一直到11月底。果实变紅了，11月25日我們从其中取出种子。有一种果实中的种子有普通番茄种子的外形，一个果实中含有种子40粒；另一种果实每个果实中含种子20粒。所有的种子都比普通番茄的种子大半倍。

1950年4月1日，我們把兩種果实的种子分別播种在室內的木箱中；几乎所有的种子都很好的出芽了。

从这些种子中生長出来的植物，在生長的速度上、叶子的形狀上和子叶的数目上都不同。5月初，其中某些植物的

生長超过其他植物一、二倍。很多植物叶子的尖端弯曲了。有一部分植物出現了三片子叶代替了普通的兩片。它們的不同还表现在莖的粗細上以及最初出現的叶子不是成双的而是三个三个的。

5月20日，我們把这些番茄苗移植到戶外学校植物园的实验区里。6月初，大部分植物都生長得很强壯、茂盛。7月里，已經可以明显地看出，它們比对照植物强壯得多。开花时，其中的某些从出現第一批花时就可以看到花是显著的大些。8月里，結出不同大小的、形狀不正常的、有突起的綠色果实。果实的收获很好。

从嫁接在龙葵上的番茄中所得的种子培育出来的番茄，它的發育是很有趣的。1949年夏天，我們把当地的番茄嫁接在果实是紅色的、有突起的龙葵上，是用靠接法嫁接的，兩者都是幼苗(才長出兩三对叶子)，接穗(番茄)的叶子全部剪去了。嫁接植物生長得很好，并且結出一些普通顏色和形狀的果实来。这是第一批成熟的果实，它們在未經嫁接的番茄果实还是綠色的时候就变紅了。

1950年的实验 1950年所嫁接的植物在300株以上。我們从茄科中选出馬鈴薯、番茄、酸漿、辣椒、茄子作嫁接实验；从葫蘆科中选出甜瓜和西瓜嫁接在南瓜上；从豆科中选出豌豆和菜豆；从菊科中选出向日葵等。

八年級和九年級的学生作馬鈴薯的嫁接。

为了嫁接馬鈴薯，在植物园中的壟上挖穴(壟与壟之間的距离50—60厘米，穴与穴之間的距离50厘米)。在一部分壟上种下作嫁接实验的植物，在其他壟上(鄰近的)种下对照植物。所种的每个塊莖都是一个芽眼的。在打算作嫁接实验的壟上，每穴中都种下兩塊不同品种的塊莖，兩塊的距离

是5—10厘米。

發芽后，小心地扒開土壤，露出從塊莖上長出來的莖，並且使同一穴中的每一對植物進行靠接。在以番茄、辣椒和葫蘆科植物作實驗時，同樣也可以採取這種方法。

馬鈴薯品種間的靠接，只有在作得正確的時候才能成功。番茄嫁接在茄子和酸漿上，以及茄子嫁接在馬鈴薯上，都可以有很高的成活率（約90%）。

番茄靠接在馬鈴薯上的成活率是60%，同樣的番茄和馬鈴薯，如果用其他的嫁接方法，根本就會不成功。辣椒嫁接在番茄上、酸漿嫁接在馬鈴薯上時，成活的情況很惡劣。豌豆嫁接在菜豆上，雖然也能成功，但是接穗的生長惡劣，並且不等到開花時就會死亡。甜瓜和西瓜可以用皮接法嫁接在南瓜上。向日葵品種間的靠接在長切口（10—15厘米）的情況下很成功。

可以得出一個結論來，嫁接植物的成活率由很多原因而定：嫁接植物愈合的本性，年齡，空氣的濕度，嫁接的方法。

植物的生物化學本性愈近，愈年輕，保存組織中的濕度的條件愈好，則愈容易愈合，當然，這必須以接合部分的組織面積充分大為前提。

有性雜交

夏天，當植物開始開花時，我們就着手進行蔬菜有性雜交的實驗。我們用普通的方法、不同的植物進行了50余朵花的人工傳粉工作。番茄花蕾的去雄在開花前2—3天當花瓣還是黃綠色的時候進行。去雄時用尖頭錘子把雄蕊去掉。如果在花藥（對照植物的）裂開前，從其中出來多水的液體，這就表示花藥還沒有成熟，因此，這時不會發生自花傳粉。

我們把去雄了的花蕾用紗布置上，然后用綫把头上扎紧。經過一天，去掉紗布，进行傳粉。用鑷子的尖端把从需要杂交的植物花中蒐集来的新鮮花粉傳到雌蕊的柱头上。傳粉了的花仍須用紗布置住。在以后几天里，傳粉还重作了兩次。

經過几天，当受粉花的雌蕊和花瓣干枯了，而子房开始很快地增大时，去掉紗布。这时可以看出正在生長着的果实長在綫一样的果梗上。当花蕾去雄的时候，在該植物的枝上挂上个小平，小平上写出植物的品种、去雄的花的数目和日期，以后写出傳粉的日期、傳粉植物的品种，最后写出所結果实的数目。

植物有性杂交实验的技术，学生很容易学会，并且对它很感兴趣。須要詳細向学生說明的，只是怎样去雄，怎样隔离，怎样受粉。

例如，六年級女生拉伊沙·烏沙柯娃获得了 Грибовский десертный 品种的番茄与 Бизон 品种的番茄杂交的果实。她同样成功地进行了 Бизон 番茄的品种內杂交。她把 Бизон 番茄与龙葵嫁接后所得到的花粉傳到另一株 Бизон 番茄的花中。

同样，获得了 Бизон 番茄与 Плановый 番茄傳粉后所結的果实。前者有不分枝且粗的莖、寬而皺的叶，后者有多枝的莖、缺刻很大的叶。它們的果实也很不同，成熟期和其他特征也不相同。由于杂交 Плановый 和 Бизон，將要得到具有什么特征的杂种，明年我們播种这些果实的种子以后就可以知道。

把当地番茄嫁接在馬鈴薯上，由获得的种子中培育出来的植物，再与 Грибовский десертный 番茄进行杂交。后者开花很早，花开后开始結果。第一批花出現在植株离地 10 厘

米处。此后，植株繼續生長，直到30厘米高。枝上生很多花和不大的、圓形的、早熟的果实。由嫁接在馬鈴薯上的番茄所获得的种子中培育出来的番茄，像前面叙述过的那样，生長得很强大(高約70厘米)；它結大量的、大型的果实，果实的形狀不正，有突起。我們所得到的杂种番茄則兼有兩者的优良品質。

这一工作是用下列方法开始的。把前面所說的經過嫁接的本地番茄种子中培育出来的植物，經過选择，选取其中成熟最早的、产量最高的植株。然后把 Грибовский десертный 番茄的花粉傳到这些植株中的一些花上。結果产生两种果实，从这些果实中取得种子，并在第二年播种。

六年級女生切尔雷赫用豌豆进行实验。她把 Кембриджский мозговой 品种的豌豆花粉撒在当地豌豆的花里。当地豌豆所結的果实不大，每个荚中有五、六粒种子。Кембриджский мозговой 豌豆結大型果实，每个荚中約含十粒种子，但植株的高度显著地低于当地的豌豆。受精后，开始結果实和种子。因为豌豆是自花受粉的植物，而且杂交受粉的情况非常少，所以不須要实行花的隔离。用鑷子从淡綠色的花蕊中除去雄蕊，經過一天，把父本植物的花粉傳到雌蕊的柱头上。第二天，又重作了一天傳粉实验。为了对照起見，把豌豆的某些花去雄，但是不要傳粉(花不須隔离)；在这种情形下，不能形成果实。

植物的选择和杂交，仅仅是培育新品种这一工作的开始。繼續定向地培育杂种和多次的选择是很重要的。希望生物教师們敢于提出学校植物园中的杂交、培育和选择植物的实验。

(李培实譯自“博物学教学法”1951年第1期)

砧木与接穗的相互影响

薩比雅金

一、菊科的嫁接

用刀片或鋒利的刀子將向日葵(砧木)的頂部削去，然后在莖的留下部分切一縱的切口(深度4—5厘米)。接穗則用菊芋莖的上部。將它縱切成尖銳的楔形，然后作一長約5—6厘米的縱剖。半插入砧木莖的断面，一半放入帶水的試管中。再用干淨和浸湿的小布条將嫁接的地方包扎好。摘去接穗上所有的小叶子(为了减少蒸發)。剛剛在砧木与接穗服貼后，即將試管取下，并將原在試管中的接穗莖切去。这样經過了3—4星期，接穗与砧木結合得很好的时候，即將包布除去，于是接穗繼續很快生長，达到高度2.5米。在多雨的秋天，即可形成气生的塊根；而它的發育与开花期要比未經嫁接的植物提早两个月。

菊芋比它所接上的向日葵起了大的改变。关于这一点，即菊芋的变化比向日葵大，我們在不同时期进行嫁接，都可以看到几乎在所有的情况下，菊芋接在向日葵上，都生長得很好。

以菊芋做砧木，向日葵做接穗，这样的嫁接亦容易成功(圖1，嫁接的方式，如上面所說的一样)。

向日葵接在菊芋上，对于旱的敏感性要小，在烈日下不



圖1 向日葵嫁接在菊芋上，砧木的根部可看到塊根