

生物学通报丛书

动物的无性杂交

生物学通报编辑委员会编



科学普及出版社

58.1431
447

生物学通报叢書

动物的無性杂交

馬希賢等著

科学普及出版社

1958年·北京

1495

本書提要

动物的無性杂交，近几年来在苏联已普遍地引起了生物学家和畜牧科学工作者的注意，并且获得了成功。本書收輯七篇文章，闡述了动物無性杂交的原理和关于卵巢移植、卵細胞移植、卵蛋白交換、血液交換、異体接合等等無性杂交的方法。其中介紹了我国关于家禽無性杂交的几个实验，方法具体，可供讀者仿行。

总号：807

动物的無性杂交

著者：馬 希 賢 等

編者：生物学通报編輯委员会

出版者：科学普及出版

(北京市西直門外柳條溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第091号

發行者：新华書

印刷者：北京市印刷一

(北京市西便門南大街乙1号)

开本：787×1092 1/32 印張：1 1/2
1958年10月第1版 字數：35,000
1958年10月第1次印刷 印數：7,750

統一書号：13051·122

定 价：(7)1角6分

目 次

动物的無性杂交.....	И.А.博梁科夫	1
动物無性杂交的試驗——鷄胚在鵝蛋白影响下所		
發生的变異	馬希賢	15
家禽的無性杂交.....	丁汉波 余汶 吳章琴	22
鷄的無性杂交实验	赵希斌	28
进行家禽無性杂交实验的一点經驗	裴石君	36
家禽血液的無性杂交	梁志成	40
論生活力及提高生活力的一些方法	И.拉姆甫勒夫	42

动物的無性杂交

И. А. 博梁科夫

無性(营养性)杂交的問題是在有性生殖方法以外的把兩個有机体底特性統一成为一个有机体的特性的問題，在米丘林生物学中占着一个中心的地位。它对于認識有机体遺傳性的本質及其定向變異的道路，对于形成具有指定特征和特性的有机体的工作，都具有莫大的意义。

米丘林和李森科在無性杂交問題上的經典實驗和理論归納，是生物学上最偉大的成就。他們証明了：無性杂交底基础正也就是使有机体在周圍环境条件直接影响之下發生變異的作用，而这一作用就是新陳代謝作用，是生物体对其外界条件的同化作用，是把外界物質变为生物体本身底微粒的作用。

米丘林生物学發現了：身体內任何有生命的微粒都具有遺傳性，在無性杂交时互相結合的兩部分彼此都同化了對方的成形物質并且从而使之構成了本身的一部分，因此也适当地改变了這兩部分底遺傳特性。

同时，米丘林生物学也強調不可把这一情形了解得太簡單化了。兩部分在無性杂交过程互相結合的事实本身，并不能自动地解决关于遺傳性之變異的問題：無性杂交中遺傳性發生變異的程度随着許多条件而不同，特別是須視結合的兩部分本身底性質、它們底發育阶段、有沒有形成各部分特性的必要条件存在等等而定。这就决定了这一問題底复杂性和多

面性，也决定了更進一步深入地去研究它的必要性。

大家都知道，無性雜交問題在植物性材料上研究得最多。它被用以把不能進行有性雜交的種類互相结合起來；它被用來創造已經動搖的植物有機體，以便用作有目的地形成某些植物特性的原始材料；無性雜交往往又與有性雜交合用而成為一種米丘林的選種方法——蒙導法（對有性雜種施以營養性影響，以達到使其形成一定經濟特性的目的），諸如此類。偉大的自然改造者、無性雜交學說底創始人——米丘林，根據這一學說而創造了許多種頭等的果樹漿果作物品種，以李森科院士為首的米丘林派植物栽培家們，因為他們遵循了米丘林路綫，所以已經達到了重大的成就。

可是，也有用動物性材料來研究無性雜交問題的。毫無疑問地，動物有機體要比植物有機體複雜得多。動物與周圍環境間的相互關係要比植物複雜得多，因為它們大多數都是通過神經系統和其他器官系統來實現的，但是，毫無疑問地，在動物之間施行某種特殊形式的無性雜交，卻還是可能的。固然，目前它們還只是以實驗的方式來進行的，並且這些實驗也只具有認識性的意義。但是，卻也可以預期，將來動物的無性雜交也能在實踐中應用的。

動物無性雜交方面最初的實驗遠在十九世紀末年就進行了，俄國的科學家格里郭里耶夫（В.Г. Григорьев）醫師（1897年），也就是這一方向的先鋒之一。以後，我們蘇維埃的許多科學家們也都順利地進行了許多關於動物無性雜交的有價值的實驗。在二十世紀三十年代的中葉，由最偉大的生物學革新者勒柏辛斯卡婭所領導的季米里亞席夫生物學研究所（屬於共產主義科學院體系者）的組織學部門，成了這些工作底中心。可是，等到全蘇列寧農業科學院八月大會（1948年）

以后，等到生物学中的米丘林路綫获得了全面胜利和一致公認以后，动物無性杂交范围内的研究工作才特别广泛地开展起来。

我們已經說过：动物有机体底組織比植物有机体复杂。按照动物底这一特点，它們底無性杂交也获得了特殊的与更多样性的形式，虽然，在生物学的本質上，它还是与植物的杂交相同的。

动物無性杂交实验中，过去以至現在所采用的有下列各种方法：（1）移植卵巢；（2）移植受精卵或尚未受精的卵細胞；（3）更換鳥卵中的蛋白；（4）輸血；（5）两个以上有机体之联結。从这一系列的方法上就已經指出：不能把动物的無性杂交仅看作是兩個有机体的联結。

从米丘林生物学关于有机体与其生活条件的統一性的基本原理出發，从对于有机体的关系來說，現在还是外界要素者，被有机体同化后，就会变为有机体的身体的一部分，从而改变着有机体的遺傳性这一理解出發，就可以得出結論：必須把無性杂交理解得再广一点，并且必須把生物体彼此間的同化性影响的一切事实，不管是移植中的接納母体对移植在其子宮內的胚胎的影响，还是由一个有机体輸給另一有机体的血液所产生的影响都包括在內。

实验是用在分类学上属于各种截然不同种类的动物来进行的，其中包括水螅、蚯蚓、蚕、蝶蛹、黑螭、蛙、家鼠、溝鼠、天竺鼠、家兔、鴿、鷄、鴨、鵝、綿羊、山羊和猪。很自然地，这是要随着所研究的对象而采用某种特殊的無性杂交方法的。現在把有代表性的动物营养性杂交实验簡述如下：

1. 卵巢的移植

生物科学史上第一次移植卵巢的手术，是在1897年由我

們在前面已經提過的俄國研究者格里郭里耶夫用兔子作的。在他底實驗中，有4頭移植了卵巢的雌兔都在交配以後懷孕了。以後，其他的科學家們也進行了各種品種的家兔和雞的卵巢移植手術。

吉特里(Гетри)用萊克亨種雞進行了類似的實驗：把黑母雞的卵巢移植到白母雞體內，而把白母雞底卵巢則移植到黑母雞體內去。移植了卵巢的母雞再按次與白公雞及黑公雞進行雜交。移植有黑母雞卵巢的白母雞，在雜交後所產生的全部子女(共計雛雞12頭)都是雜毛雞；照原研究者底意思說來，這是決定於母體底影響的。由移植卵巢的母雞所產的雛雞，在身體大小以及解剖構造上也都發生了變異。

1936年，克倫斯卡婭(М.К. Крымская)和陸波林(А.И. Лопылин)曾經用家兔做了卵巢移植試驗。巴婁許尼科夫(И.А. Барышников)、查克斯(И. Гзакс)和巴甫洛夫(В. Ф. Павлов)則在1949年又重複了同一實驗。在第二次實驗中，把白雌兔底卵巢移植到黑色雌兔體內，以後再使之與白色雄兔雜交；另外，又把黑色雌兔底卵巢移植到白色雌兔體內，以後再使之與黑色雄兔雜交。在所產生的子女之中，有純黑的、有純白的，此外還有一只特別大，另一只則有毛色上的變異(美洲野兔型)。著者在其結論中強調後代之間有母體底特性出現。

2. 移植受精卵或尚未受精的卵細胞

這一組動物無性雜交的實驗發展得最好，並且在發現母體(導引)對於整個胚胎發育所產生的影響的意義上具有最廣泛的意義，這對於動物選種、特別是對於選擇雜交配偶的工作都是非常重要的。

用移植卵細胞的方法來進行動物無性雜交的本質就在

于：由一个有机体内移植来的未受精或已受精的卵细胞，被迫接受并同化它在另一有机体底子宫内所遭遇到的新生活条件，也在某种程度上改变了它在受精作用后发育而成的胚胎底遗传性。

用移植卵细胞方法来进行的动物杂交实验，证明了接纳母体对于那由移植过来的受精卵（或者以后再受精的卵细胞）所发育而成的胚胎底特性，确实是有影响的。

这类实验的最初尝试还是十九世纪末年的事，在二十世纪初又经若干西欧的科学家们重复过，但是并没有什么特别结果。而苏联科学家所进行的实验却是大有裨益的。

从1933到1935年期间，克拉索甫斯卡娅（O. B. Красовская）在勒柏辛斯卡娅底领导之下，曾用家兔进行了移植受精卵的实验。她用纯白母兔以及辛锡拉和佛兰德种母兔做接纳者。移植者则是匈牙利青灰种和黑色威班种和辛锡拉种的母兔。移植母兔与同种公兔交配后2—3天，就将体内的桑椹期（morula）或营养叶期（trophophyll）的受精卵取出，移植在接纳者底子宫腔内，为数约4—7枚。在移植合子（受精卵）以前，接纳者母兔要先与已截除输精管的公兔交配（消除接受外来精子的可能性）；与已截除输精管的公兔交配，可以使接纳者母兔准备怀孕：使它发生假黄体的发育，子宫充血以及其他生理变化。被移植的受精卵（合子）底发育阶段要与接纳者母兔底假妊娠变化发展阶段完全吻合。当然，卵的移植是用外科手术来完成的。

我们比较详细地叙述了克拉索甫斯卡娅底实验中移植受精卵的方法，因为它也就是其他类似的实验底基本原则。

克拉索甫斯卡娅底实验获得了怎样的结果呢？在5只移植了受精卵（合子）的母兔中，有4只都生产了从移植的合子

發育而成的幼兔。各母兔所產的幼兔數量上的差別，引起了注意：接受同品種母兔底卵細胞的辛錫拉種接納母兔所產的幼兔數量（5頭）突出地多，而其他異品種移植者每窩幼兔數沒有超過兩頭以上的。顯而易見的，這是可以用在同品種結合情況下合子與接納者母體在生物學上的血緣較近的事實來解釋的，它決定了發育中的胚胎在同化接納者母體底可塑性物質時就不致那麼勉強。把合子移植在其他品種的母兔體內所產出的幼兔，在毛色上是與移植者母兔相同的，但是，單憑這一形態特徵決不足以評定動物無性雜交底結果。在這裡起決定性作用的是生理上的示標，而從這一觀點看來，克拉索甫斯卡婭底實驗已經有了非常寶貴的結果：所有的幼兔（包括同品種結合的與異品種結合的在內）出生時全部很大，發育得很好。克拉索甫斯卡婭認為這一事實是無性雜交的結果。

米丘林學說在我們國內的發展，促進了這一類研究工作底向前開展。在近年來所完成的用移植卵細胞的方法而進行的動物無性雜交實驗中，首先應當指出的是沙爾基襄（С. М. Саркисян）在1947年用家兔所做的實驗。沙爾基襄所用的是交互移植“半數”成熟的，或已受精的卵細胞的方法。因此，每只母兔同時又是接納者、又是移植者，這樣，就能根據同一子宮內所產各幼兔的對比，最客觀地確定胚胎底特性在“母體環境條件”影響之下所發生的變異。

沙爾基襄在移植卵細胞的實驗中，研究了接納者母體對胚胎體重變異的影響。實驗是用蘇聯馬爾德爾種家兔進行的，成績很好。實驗者所得到的結論是：毫無疑問地，母性有機體是要影響胚胎底發育以及后代底特性之形成的。據證明：無性雜種的幼兔體格和體重都比較大、生長率也高，母

体在培养的条件之下所获得的体重方面的变异，傳給后代的程度也甚于父体方面。这一結論，与畜牧业实践中的若干事实完全相符。例如：用矮小的旁尼种牡馬底精液来对高大的夏尔种重轡母馬进行人工交配后，产生的后代大多是高大的（比与此相反的杂交法要多得多），毫無疑問地，这是在一定程度上与母体对胚胎發育的体質性影响有关的。

在沙尔基囊另一些也是用家兔所进行的实验里，則又極度明确地証明了母性有机体在免疫性（这里所指的是溶血素的遺傳）的遺傳方面对胚胎的影响。根据用有免疫性的个体与無免疫性的个体进行杂交的实验，証明后代能从免疫的母亲获得免疫性，而免疫性是不能通过父亲来遺傳的。沙尔基囊所得到的結論，認為与父性有机体相比，母体在新获得的变异底遺傳上具有决定性的意义，这是非常值得注意的。

晚近以来，亞尔巴托夫（В. В. Алпатов）、夸斯尼茨基（А. В. Квасницкий）、庫尔巴托夫（А. Д. Курбатов）等人也順利地用家兔进行了移植卵細胞的实验。他們也全都得到了关于母性有机体对胚胎發育的体質性影响的肯定的結論，發現無性杂种的幼兔身体比較高大，發育得比較快而且好，提高了生活力，身材体格方面偏近于母系，皮毛略有变异（含粗毛量多，比較稀落、色澤則近于母体底皮毛色澤）。

陆波林、陆近諾娃（Н. В. Логинова）和卡尔波夫（П. Л. Карпов）則用移植卵細胞的方法对比較大的动物——綿羊——进行动物無性杂交实验。与像溝鼠、天竺鼠、家兔等小的一胎多胞动物比起来，綿羊由于它解剖生理上的特点，使它成为了这种实验底較难处理的对象。可是，在所移植的90枚卵細胞中，有26枚实现成功了。不过，其中只有8个才在移植卵細胞的子宫內获得了羔子（里面包括7个移植合子的例子、一

个移植未受精的卵細胞的例子)。进行实验所用的动物分别属于3个不同的品种：美利努种、卡拉庫尔斯基种和重土克斯基种。

作者指出：这些異品种的無性杂种羔羊底共同特点，就是高度的生活力以及迅速生長的傾向。至于由各种異品种結合所产生的羔子底特殊的特征，研究者在这里也看到了类似在植物的杂种中所确立的規律性：接納者母体对于胚胎發育的营养性影响的力量，随着互相結合的各部分底性質而不同。一方面，發現了那在种族發展上比較古老、比較巩固、比較原始的品种(卡拉庫尔斯基品种)底接納子宮，对于無性杂种羔羊有比較强烈的影响；这些羔羊都有强大而圓滑的骨头、头部極發達而略呈弯曲、皮毛中含有極大量的粗毛；相反地，在种族發展上沒有这么“老”的品种(美利努种)底接納性子宮，对于羔羊的影响就並沒有这么强烈。另一方面，由于各品种底种族發展史不同，卡拉庫尔斯基种綿羊底合子就并不怎么順从那改变了的胚胎發育条件的影响，而相反地，美利努种綿羊底合子却比較容易順从这些影响。

这些卓越的觀察工作，一次又一次地警告着我們不得对动植物的無性杂交現象采取簡單化的态度，強調着認識那互相結合的各品种底历史的必要性。

毫無疑問地，用移植胚胎而使动物进行無性杂交的实验中所得到的結論，特別是沙尔基囊底实验以及陆波林、陆近諾娃和卡尔波夫底实验中所得到的結論，不但具有很重大的認識性的裨益，就是对于实际的育种工作(选定杂交的配偶)，也有某些重要性。研究無性杂种动物底后代的工作，能使我們更深入地認識这一著名的生物学現象底規律性。

3. 外来蛋白对鳥类發育的影响

有一类生物学家們(鮑郭留勃斯基 С. И. Боголюбский、馬許塔列尔 Г. А. Машталлер、盧达科夫 В. Н. Рудаков 等人)、通过拿另一品种、另一种或屬的鳥类底蛋白来部分地替代卵器中鳥卵里蛋白的方法, 来进行鳥类的無性杂交的实驗。这一类实驗是由鮑郭留勃斯基于1947年在我国首先用鷄蛋和鴨蛋試驗成功的。这些实驗所用的方法都是一致的: 用注射器向已經受精的鳥卵里注入外来蛋白以替换預先 from 卵內抽除掉的同等数量的原有的蛋白, 或者排出同等数量的原有蛋白。被替换的蛋白的体积, 通常都不超过20%。向已受精的鳥卵注入外来蛋白的目的, 就是要通过建立新条件来影响胚胎底發育, 企圖迫使胚胎同化这些条件并且适当地改变其性質。

鮑郭留勃斯基第一批实驗是用兩種組合式来进行的: 萊克亨种鷄蛋(接納者)配鴨蛋(輸授者); 萊克亨种鷄蛋(接納者)与爱尔兰种鷄蛋(輸授者)。每次手术所占的时间并不超过8分半鐘。最合宜的施行手术的时期, 在同种異品种卵的結合中是在开始孵育后45—56小时間, 在異屬卵的結合中(鷄卵和鴨卵)則是在开始孵育后24—30小时間。同时也証明了: 把注入的外来蛋白量由20%增加到25%, 則提高了胚胎的死亡率。这次实驗对100多只鷄蛋施行了手术, 其中有30只左右孵出了雛鷄。鮑郭留勃斯基这些实驗証明了: 第一, 在孵卵过程中并入外来蛋白是完全可能的; 第二, 由替换过蛋白的卵里孵育出来的雛鷄, 在許多情形之下都比对照組的雛鷄發育得好。

鮑郭留勃斯基又在1949年用不同品种的鷄卵来重复了他底試驗: 用萊克亨(接納者)配紐汉夏种(輸授者), 萊克亨种(接納者)配奥地利种(輸授者), 用从有部分蛋白被爱尔兰种

蛋白替换过的卵孵出来的莱克亨种(接纳者)配爱尔兰种(输授者);另外用莱克亨种、紐汉夏种和奥地利种来作为对照。这次实验中約共获得了40只由含有外来蛋白的卵里孵出来的雛鷄和80只左右的对照雛鷄。雛鷄發育情形的观察工作,一直进行到第七个月为止。这个期間所观察到的事計有:第一,替换蛋白的雛鷄都有較高的成活率(有些組里到第七个月还保全了93.6%和100%);第二,替换蛋白的雛鷄底体重都达到或者甚至超过了对照雛鷄底重量(五个月的公鷄重达2,130克、母鷄重达1,890克);第三,輸授者品种通过注入孵育着的卵內去的蛋白对于正在發育着的雛鷄产生了有定向的影响(莱克亨种的雛鷄在身材体形上已与爱尔兰种、紐汉夏种和奥地利种雛鷄底身材体格相近似了)。

从我們底观点上看来,鮑郭留勃斯基第二次实验中最值得注意的,就是那一組由“种族發展中重复了”把鷄卵內部分蛋白替换掉后所获得的雛鷄了(这就是用从有蛋白,被爱尔兰种蛋白替换过的卵里孵出来的莱克亨作接纳者,配以爱尔兰种鷄为輸授者以后所产生的一組雛鷄)。这一組在第七个月中的成活率是100%,而另一組替换蛋白的雛鷄底成活率是93.6%,在对照組則为90.25%。

有許多苏联科学家們都曾重复过鮑郭留勃斯基底实验,全都获得了类似的結果。

4. 輸血

苏比科夫(П. М. Сопиков)采用了一个特殊的利用輸血来进行动物(鳥类)無性杂交的方法。他是用純白的莱克亨种鷄与黑羽的奥地利种鷄来进行实验的。实验概况是:接受了奥地利种公鷄所輸給的血液的莱克亨种母鷄与莱克亨种公鷄交配;接受了莱克亨种公鷄所輸給的血液的奥地利种母鷄,

則與奧地利種公雞交配。在開始收卵準備孵育以前兩個半月就開始了輸血；開始實驗時每周輸血兩次，在選收卵的期間每隔一日輸血一次。

實驗結果，在第一部分里獲得了一部分基本是白羽，但已雜有黑羽的雞（從 8 根至 40 根不等）；在第二種情形之下，則獲得了一部分基本上是黑羽，但已雜有白羽（從 5 根至 25 根不等）的雞；除此而外，正如蘇比科夫所指出的：這些雜種在腿、軀干和頸部的長度以及肉垂和冠的色澤上都是與對照組有區別的。雜種雞生長得比較好，生命力也比較強。

5. 有機體的聯結

毫無疑問地，把兩個屬於不同品種、不同種或其他分類學上的類別的動物有機體相聯結起來的方法，是最典型的無性雜交方式。在這種情形之下，外來的體液因素影響有機體及其遺傳性的程度又要比輸血時強得多了。兩個動物有機體相聯結起來的事實本身，並不是什麼新的事情。有許多所謂附生作用的實驗，是人所共知的了；但是，作這些實驗的人，絕大多數所持的都是孟德爾、魏斯曼、摩爾根學說的立場，他們既承認有某種不變的遺傳物質存在，自然就不會研究附生作用對於聯結在一起的有機體的遺傳性的變異，究竟起了些什麼影響的問題。

只有米丘林學說才從遺傳的觀點上指導了把幾個動物體聯結起來的實驗。這樣的實驗明確地証實了唯物主義生物學關於有機體的整体性，關於有機體與其生活條件的統一性，關於有機體在變化着的生活條件的影響下所獲得的、而且與這些影響相適應的特性底可遺傳性等等主題。

首先應當指出的是斯托金斯基（А. Н. Студитский）所作的把白色的與黑色的虎鯨相聯結起來的實驗。互相聯結在一

起的兩条虎螈，彼此都对其同伴——附生者——發生了影响。例如：白虎螈就在黑虎螈的影响之下而获得了灰暗的身体色澤、体积增大、發育得更好。

鮑梁乞克·尼日尼克(Г. В. Борячек-Нижник)所进行的把各个不同品种的家兔，以及特别是把綿羊和山羊部分地联結起来的实验，是非常值得注意的。讓我們現在簡短地介紹一下这一实验的方法。所采用的联結动物体的方法，基本上可分为两种：比較簡單的方法是把二个体的剥露出来的腹肌互相縫合起来，然后再把露出部分周圍的皮膚邊緣互相縫合起来；比較复杂的方法則是除了把肌肉和皮膚互相縫合在一起以外，另外还把互相联結在一起的动物底腹腔也加以打通。因此，如果在前一情形中，联結起来的两个伴侣間的联系只是通过血液、淋巴和組織来完成的話，則在第二种情形之中，由于腹壁上开了一只通窗而使腹膜液能由一个有机体底腹腔內流入另一有机体底腹腔里去了，它們又可以通过腹膜液来互相联系了。

动物能在联結状态中生活好几个星期之久，过了这个时候以后，它們又分离开来，接着創口也愈合了。家兔的联結手术最好施用在它們出生后两个月以內，山羊和綿羊則最好在出生后2—3周，最易成功。

用家兔来进行的实验中，把4个品种的动物按不同的結合方式来联結在一起了。結果，培养成了14对动物，并且，以后他們都产生了后代。

动物体的联結以及它們底血管系統之溝通的事實業已获得了証明：向兩結合在一起的伴侣之一底血液里注射色素物質后，这个色素就会在第二个伴侣的血液內跟着出現。实验証明了：联結在一起的动物被迫要同化其伴侣底可塑性物

質，結果就引起了遺傳性的變異。由聯結過的個體所生的幼兔，首先就具有比較強的生命力、更高的生長和發育能力，在體重上也超過了對照組中的同年齡的（非雜種）幼兔。這些幼兔底外貌也略有變化（頭部和耳壳延長）。除此而外，皮毛上也有變異。例如，與短毛的佛蘭德種母兔聯結在一起的盎格羅種長毛母兔，所生的幼兔幾乎全部是短毛的；其中只有一只具有典型的盎格羅種長絨毛。毫無疑問地，這些變異全部是由無性雜交作用引起的。

（凌治鎰譯自“博物學教學法”1952年第3期，
張鵬云校）

動物無性雜交的試驗

——雞胚在鵝蛋白影響下所發生的變異——

馬 希 賢

（南昌師範學校）

一、前 言

在達爾文理論基礎的教學中，為了貫徹理論和實踐相結合的教學原則，為了提高學生的學習興趣，使學生樹立關於人類可以改造自然的信心，我校利用學生的課外活動時間，進行了幾種關於米丘林生物學的長期性的實驗。其中一種就是動物無性雜交——雞胚在鵝蛋白影響下，發生變異的實驗。通過這個實驗，除了達到上述的目的以外，並且可以訓練學生研究科學的分析能力和操作能力，獲得點滴的經驗，加以