

研究受精過程的米丘林生物學 底新資料

杜 爾 賓 著

科學出版社出版

研究受精過程的米丘林生物學底新資料

H. B. 杜爾賓 著
林世成 楊傳任 譯

科學出版社出版

內 容 提 要

本書是根據蘇聯“知識”出版社1952年出版的“研究受精過程的米丘林生物學底新資料”一書翻譯而成。書中以具體的材料簡要地說明了受精的多重性現象和有關影響後代生活力的受精條件的問題。

本書可供大中學校生物學教師和生物、農業科學工作者參考。

研究受精過程的米丘林生物學底新資料 НОВЫЕ ДАННЫЕ МИЧУРИНСКОЙ БИОЛОГИИ О ПРОЦЕССЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

原 著 者	杜爾賓(Н.В.Турбин)
翻 譯 者	林 世 成 楊 傳 任
出 版 者	科 學 出 版 社 北京東四區報兒胡同2號
印 刷 者	新 光 明 記 印 刷 所 上 海 廣 定 路 162 號
總 經 售	新 華 書 店

書號: 0131	1955年1月第一版
(譯) 076	1955年1月第一次印刷
(源) 0001-7,250	開本: 787×1092 1/32
字數: 23,000	印張: 1 $\frac{1}{4}$
定價: 2,500 元	

目 錄

一 植物受精的多重性	2
二 關於動物多重受精的新資料	15
三 受精條件對於種子後代生活力的影響	19
四 影響動物後代生活力的受精條件	28

研究受精過程的米丘林生物學底新資料

自從李森科院士提出了並論證了受精過程的新觀點、也就是認為受精過程是性細胞互相同化的現象以來，不久以前還為大家所公認的、論及這個最重要的生物學過程在本質方面的某些概念，不得不因此重新加以修正。

近年來，受精生物學——生物科學的這個重要部分，受到深刻而全面的、以米丘林學說為基礎的改造。晚近在這領域內蘇維埃學者們從事的很多研究中所觸及的問題的範圍是極其各種各樣的。其中包括受精作用選擇性方面的研究，以及這個問題的細胞學的、生物化學的和生理學的研究。所謂多重受精的研究和由於受精而獲得後代的生活力所依據的條件的闡明，得到了很多新的知識。

我們不想涉及這個問題的各個方面，而只講述後面兩點：受精的多重性現象和有關影響後代生活力的受精條件的問題，因為它們以其本身的新奇及其科學的和實踐的意義，引起人們的特別注意。

一 植物受精的多重性

在研究植物受精多重性問題時，我們首先要考查在植物的試驗結果中，曾經得到的一些相應的資料。當提及受精的多重性時，我們估計到與受精作用同時發生的一系列現象。其中最有趣的最新穎的一種現象，就是在取用幾個品種的混合花粉對母本花朵進行授粉，或是用牲畜的混合精液對母畜進行人工授精的情況下，不是一個而是幾個父本或公畜的性狀，可能遺傳給雜種。

關於可能有幾個植物父本性狀遺傳給雜種有機體的問題，首先是由李森科院士於1945年6月8日在農業人民委員會俱樂部所作紀念米丘林的報告中提出來了。

在這一報告中，李森科院士從他所提出的、以受精作用看成配子相互同化的新理論出發，在理論上證明了可能獲得承繼幾個父本類型性狀的雜種。這一問題的提出乃是進行一系列試驗研究工作的動力。就中有國立列寧格勒大學遺傳學教研組的全體人員在1945年開始進行了番茄的試驗，其目的是要測驗獲得承繼幾個父本類型（參與於同一母本花朵授粉的幾個父本類型）性狀的雜種番茄之可能性。

1946年得到了第一代雜種，其中呈現了許多繼承雙父本類型——共同授粉株（Соопылитель）性狀的樣本。

這些試驗只是我們遺傳學教研組在最近以前所進行的大規模研究工作的起點。這個問題是在具有大量雜種組合的條件下，按照一系列的目的，分析雜種後代直至第三第四

及以後各代來進行研究的。在試驗的結果中，累積了大量的資料，這些資料對於受精過程的本質，有着新的啓發。

爲了獲得賦有幾個父本類型性狀的雜種而進行番茄人工授粉的試驗要點如下。選用了在當時生長條件下具有幾種隱性性狀的品種，作爲母本類型。取具有顯性性狀的品種的混合花粉，對這些母本植株進行了授粉。

例如，對單幹式黃番茄品種則用單幹式紅番茄和非單幹式黃番茄品種的混合花粉進行授粉。大家都知道，當單幹式品種與非單幹式品種雜交，在一般條件下，第一代雜種具有“非單幹式生長習性”，就是說，這一性狀對於“單幹式生長習性”的性狀爲顯性。當紅色番茄與黃色番茄雜交時，就獲得紅色番茄的雜種，因爲果皮的紅色對黃色爲顯性。

由此可見，在我們應用混合花粉授粉的試驗中，應當出現由具有單幹式紅番茄性狀的父本品種所產生的同樣性狀的植株，或者出現由另一父本品種——共同授粉株所產生的非單幹式黃番茄植株。如果說在一個卵細胞的受精作用中只有一個雄性細胞參加，並且這是父本類型向後代傳遞遺傳特性的唯一途徑的話；那麼，只有上述的結果才是可能發生的。在我們試驗的條件下，不可能出現具有“非單幹式生長習性”與“紅色果實”的植株，也就是說不可能出現具有對同一個母本花朵授粉的兩個父本品種性狀的植株。

但是，繼承雙父本類型——共同授粉株性狀的這些植株原來是能夠出現的。在我們的番茄試驗中，確定了許多雜種繼承幾個父本類型性狀的事實，這些父本類型是共同參加對同一個母本花朵授粉的。在許多雜種組合中都觀察到了同樣的事實。研究這些雜種的後代，完全證明了：它們

的遺傳基礎是結合母本品種的種性 (Породные свойства) 與其他父本品種——共同授粉株的種性於一體，因為在這些雜種的分離後代中，除了母本原始品種類型的植株以外，還出現了具有父本品種——共同授粉株之一的典型性狀的植株，以及具有另一個父本品種典型性狀的植株。

同時發現了雜種的幾個父本類型所發生的遺傳性影響，可能有種種不同的表現。在一種情況下，這種影響在雜種第一代中表現出來，當時獲得具有兩個或幾個父本類型——共同授粉株性狀的雜種植株。在另一種情況下，這些雜種只在較晚的後代中表現出來；最後，在缺乏賦有幾個父本性狀的樣本的情況下，這幾個父本類型的遺傳性影響，往往只在雜種後代的分離特性中表現出來。

在這些情況下，當雜種中不存在多父本類型的性狀時，這些父本類型的影響好像是在隱蔽的狀態中傳遞着。幾個父本類型——共同授粉株在個別雜種組合中的影響，一直追究到第四代。

在我們的豌豆試驗和小麥試驗中都獲得了同樣的資料。小麥的試驗尤為有趣，因為它具有單一種子的果實——穎果。在這種情況下，我們獲得的結果是兩個父本類型——共同授粉株的授精成分對這種植物花朵中唯一卵細胞發生影響。

我們會以另一種形式設置了蘿蔔（異花授粉植物典型的代表）的試驗。取各種不同塊根形狀和塊根顏色的品種作為原始品種。這些植物的採種株彼此間自由地相互傳粉，因此我們不能精確地斷定任何雜種後代的父本品種是什麼。但當第一代分離時，在每一品種的異花授粉後代中，

觀察到了極大的多樣性。當時，很成功地分出了具有參加母本花朵授粉的某幾個品種典型性狀的個別植株。因此，在這種情況下，我們對於每一個雜種都精確地知道其母本類型，因為在這些母本上曾經採收過種子；關於父本類型，我們就根據雜種的性狀來判斷，如果它們能充分地傾向於某一品種——共同授粉株——方面的話。當選出顯然傾向於一定的父本品種的植株時，就夠有充分的理由作這樣的斷定：這個植株是由與上述父本相同的品種的花粉授粉而來。根據這種方法，在每一個母本品種的後代中，選擇了一些具有父本品種性狀的雜種植株。這些植株被利用為採種株。

從同一對品種產生的採種株被放置於共同的隔離器下。曾經希望，在第二代中發生分離，並且除了具有母本品種（在這個品種上採過種）性狀的植株外，也要出現這樣的植株，它具有第一代植株所傾向的那個品種的性狀。但是，性狀分離卻是另外一種情況。除了這兩種“合理的”（“Законный”）類型之外，還出現了具有其他品種性狀的植株。這些品種在雜交的年份曾參與了自由的異花授粉，但是它們的性狀並沒有在原先被選擇的採種株上表現出來。

我們從這些試驗中舉出一些例子來。

在具有父本品種中國紅蘿蔔（Китайский красный）型的採種株（它的母本是東乾蘿蔔 [Дунганский] 品種）的後代中，早就已經想到只出現紅色塊根的植株，因為兩個親本品種都具有紅色的塊根，只在塊根的形狀上有所不同（東乾蘿蔔具有圓形塊根，中國紅蘿蔔則具有長形塊根）。事實上，除了出現具有紅色圓形和紅色長形塊根的植株之外，還

出現了具有白色圓形和白色長形塊根的植株，那是參加自由異花授粉的中國白蘿蔔 (Китайский белый) 和冰柱蘿蔔 (Ледяная сосулька) 兩品種的形態。

由東乾蘿蔔品種的異花授粉種子所繁殖的植株中，分離出中國紅蘿蔔型的採種株，在這些採種株的後代中，也觀察到了同樣的分離情況。

從冰柱蘿蔔品種異花授粉株上採收的種子而繁殖的植株中，分離出中國紅蘿蔔型的採種株，在這些採種株的後代中，出現了具有圓形及長形塊根的植株，但是母本及父本品種(在第一代中都呈現它們固有的性狀)都具有了長形的塊根。

以下的例子更可以表現出這方面的特點來。

在具有白色長形塊根的異花授粉品種冰柱的後代中，選擇了具有參加異花授粉的中國白蘿蔔(白色圓形塊根)品種典型塊根的植株作採種株。看來，後代將由具有白色塊根的植株所組成，並且按塊根的形狀分離出長形和圓形的塊根來。實際上，在後代中除了這兩種植株形態之外，卻出現了具有紅色塊根(長形的和圓形的)的樣本，它們重複了在雜交年份參加共同授粉的紅色塊根品種的性狀(圖1)。

在其他植物的試驗中，也獲得了同樣的資料：玉米——阿瓦江 (А. А. Авакян)、薩拉莫夫 (А. Б. Саламов) 及菲伊金松 (Н. И. Фейгинсон)，小麥——巴巴札良 (Г. А. Бабаджанян) 及葛柴良 (Э. Г. Кочарян)，棉花——鐵爾-奧萬聶相 (Д. В. Тер-Ованесян)。

這樣看來，這些試驗的對象的範圍是足夠廣泛的，並且所有這些試驗都得到了完全相符的結果，它們以堅定不移

的事實使人認為：植物雜種繼承幾個父本品種——共同授粉株的性狀。列寧格勒大學遺傳學教研組佈置了許多試

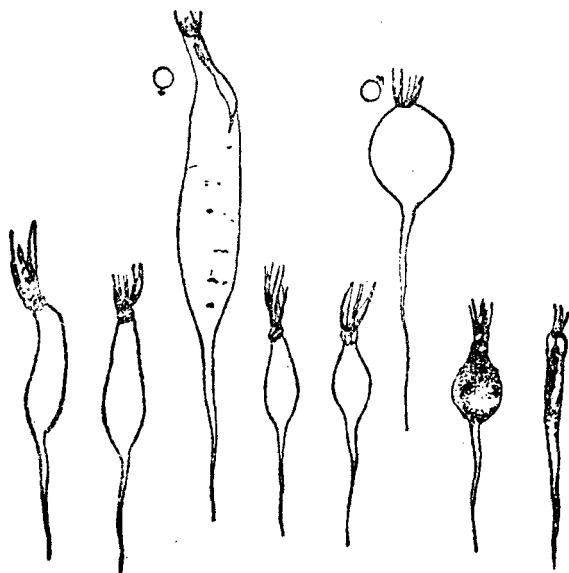


圖 1

♀ 冰柱蘿蔔 ♂ 中國白蘿蔔

驗，目的在於闡明與此相近的問題：根據卵細胞同化父本物質的原理，受過精的植物卵細胞能否在受精後不久，再一次接受父本授精成分的影響。

為此，選擇了具有一種或幾種隱性性狀的番茄品種作母本。去過雄的並被隔離（即套袋的意思——譯者註）的母本花朵，用取自該母本品種其他植株的花粉進行授粉。經過 25 小時之後，取具有與母本品種不同性狀的幾個父本品種的混合花粉，置於母本花朵的柱頭上。這些品種的性狀

是對母本品種的性狀爲顯性的。試驗的目的是測驗在雜種後代中是否可能獲得稟有第二次授粉品種性狀的植株。

在這些試驗的結果中，大多數雜種的組合確定了種種事實，證明在第一次授粉時加在母本柱頭上的花粉曾經順利地對母本花朵的卵細胞授了精之後，參加第二次授粉品種的性狀仍被雜種所繼承。在一個羣系（Семья）中出現了只具有參加第二次授粉品種性狀的植株，在另一羣系中出現了只具有母本品種性狀的植株，而在第三羣系中則出現了具有兩個品種性狀的植株。但是，最有趣的是：在具有母本品種隱性性狀的植株——就是說它們顯然是在第一次授粉時，由授過精的卵細胞產生出來的——的第二代中，觀察到了分離現象。除了出現母本品種形態的植株外，還出現了第二次授粉的父本品種性狀的植株，雖然在第一代的植株上並不具有這些品種的性狀。

我們要提醒大家：這裏所指的是具有隱性性狀的母本品種；當然，這種植株，因爲它們在第一代中繼承了這些隱性性狀並且與母本品種是毫無區別的，無疑地，它們是在用本品種花粉進行第一次授粉時，由受過精的卵細胞產生的。看來，這種植株的後代應當是完全一致的、由具有母本品種（在這一情況下它也就是父本品種）性狀的樣本構成的。出乎意料之外，在這個後代中也出現了具有第二次授粉（在第一次授粉後 25 小時）的那些父本品種性狀的植株。這證明這些品種的授精成分對於在第一次授粉時受過精的卵細胞的影響。

例如，在番茄的試驗中，我們曾經取用了具有淺裂闊葉的品種阿菲亞雪多（Афишетто）作母本，這種葉形是對番

茄的一般深裂的葉形爲隱性的。大家都知道，當闊葉的（馬鈴薯葉形的）品種與裂葉的品種雜交時，在第一代中一般出現裂葉的植株。在第一代中也可能獲得具有闊葉的植株，但是要做到這一點，就必須應用特殊的方法，削弱裂葉品種的遺傳能力，並且創造闊葉性狀在雜種上發展的條件。在普通的條件下，“闊葉”性狀是對“裂葉”性狀爲隱性的。在阿菲亞雪多品種去過雄的並被隔離的花朵上，授以取自本品種其他植株的花粉；經過 20—25 小時之後再授以取自任何裂葉品种植株的混合花粉。在我們的試驗中是取用了這些品種如野牛（Бизон）、斯巴爾克斯（Спаркс）、黃櫻桃（Желтая вишня）、黃班捷羅查（Желтая пандероза）、黃桃（Желтая персик）的種種不同配合的花粉。細胞學的觀察指出：在列寧格勒州的條件下，番茄的受精，經過 15—17 小時才能完成（在個別的情況下，受精作用還得延長幾個鐘頭）。在經過 25 小時後對同一花朵所授的花粉，需要一定的時間以便發芽；同時，花粉管也要經過幾個鐘點後才能到達胚珠和其中的胚囊，當時胚囊中的卵細胞將已被第一次授粉時的雄核所授精。這樣獲得的雜種果實的種子產生了第一代植株，它們在一個羣系中（單一果實的後代）只由具有闊葉的樣本即由具有阿菲亞雪多品種性狀的樣本所組成，在另一羣系中，除了這種樣本之外，還出現了具有裂葉和第二次授粉品種的某些其他性狀的植株。最後，可能還有只由起源於雜種的裂葉植株所組成的羣系。在第一代中，具有雜種性狀的裂葉植株的出現，尤其是在整個羣系都由這種植株構成的情況下，非用下面的理由來解釋不可：在第二次授粉中裂葉品種的授精成分對受過精的卵細胞發生影響的結

果。

這種解釋，在研究賦有母本品種典型性狀的闊葉植株的後代時，具有特殊的說服力，因為有許多植株產生分離的後代，其中除出現賦有母本品種典型性狀的闊葉樣本外，還出現賦有參加第二次授粉品種性狀的裂葉植株。

從以下的試驗也獲得了同樣的結果。先取母本品種（單幹式品種）其他植株的花粉對母本授粉，經過 25 小時後，再取非單幹式品種的花粉授粉。

一共研究了 17 個雜種組合，得到完全相符的結果。

試驗指出，受過精的植物卵細胞能够再一次受到父本授精成分的影響。這個影響的生理基礎，可以在李森科院士所研究出來的新的受精學說的啓示下而予以解釋。這個基礎是新陳代謝作用、是受過精的卵細胞同化第二次授粉時構成加在母本花朵柱頭上的花粉粒內容物的物質。更精確地說是同化發芽花粉管的內容物，這些花粉管，正如我們在以下所看到的那樣，能够把自己的內容物流注在胚囊（它具有受過精的、開始分裂的卵細胞）腔中。

這樣一來，涉及了植物受精的細胞發生學（Цитозембриология）方面的問題。在這一方面所獲得的新資料，以某種程度說明這樣的問題：幾個授精成分對同一卵細胞的影響是如何實現的，尤其是各授精成分如何才能够對卵細胞的受精發生再一次的影響。

我們引證這些資料中最主要的部分。首先，現在可以認為幾個花粉管進入同一胚囊是無可爭辯的事實。一系列的研究證明這樣的結論：不僅一個而是有許多的花粉管將其內容物流注在胚囊腔中。必須指出，著名的俄國細胞學

家納瓦興 (С. Г. Навашин) 首先描寫過一些與此類似的事實。最近, 厄連廣 (Я. Е. Эллсгорн) 與斯維托查羅娃 (В. В. Светозарова) 及其他研究家們也都獲得了相同的資料。

也曾經得到了一些資料, 證明幾個雄核進入同一卵細胞。格拉西莫娃 (Е. Н. Герасимова) 早在 1933 年所發表的關於研究黃鵪菜重複受精 (Двойное оплодотворение) 的著作中, 記載着類似的觀察 (圖 2)。我們遺傳學教研組的工作同志郭茲洛夫 (В. Е. Козлов) 從細胞發生學上研究了豌豆的受精, 在他的著作中也引證了這一資料。

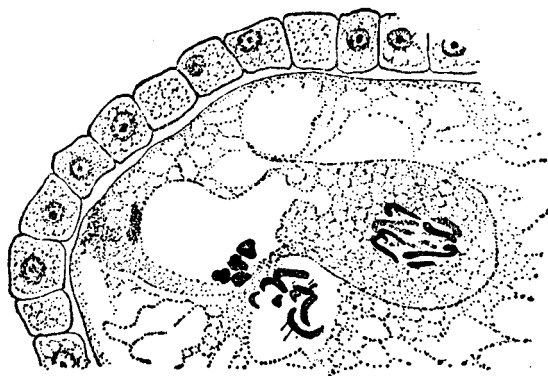


圖 2 黃鵪菜 (Крепшис) 的受精

合子的第一次分裂; 在上面可以看到卵細胞原來狀態的輪廓, 也可以看到“多餘的”雄核。

厄連廣和斯維托查羅娃記載了“多餘的”雄核與胚囊腔周圍的體細胞相結合的事實。這些資料被其他實驗室的研究所證實, 尤其是郭茲洛夫的研究工作所證實。最近, 他們確定了種種事實, 證明花粉管有可能進入到含有多細胞胚胎的胚

囊內(圖3)。

總之，應用直接的細胞學觀察方法確定了，不僅一個而是幾個花粉管的活內容物能够流注在胚囊腔內(顯然，這與

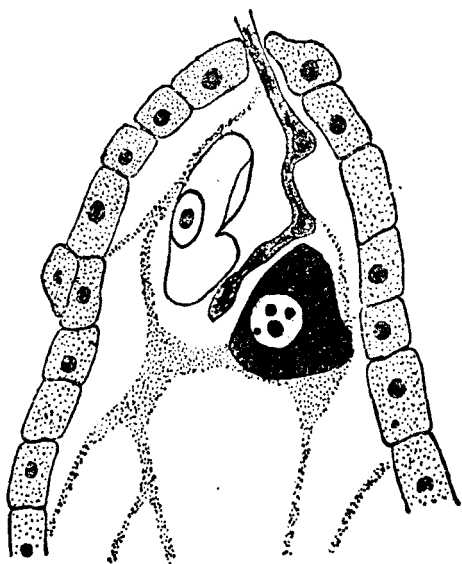


圖3 豌豆的受精

可以看到進入胚囊腔內的花粉管，在胚囊中具有受過精的卵細胞。

其說是例外，不如說是法則)。這就是說，在應用幾個品種的混合花粉授粉時，具有幾個父本品種——共同授粉株遺傳特性的花粉管內容物，能够遺留在胚囊腔中。同時，不但卵細胞和胚囊的極核，而且許多其他成分(例如，圍繞胚囊腔的體細胞)，都遭遇到與細胞核的結合同時發生的受精作用。

甚至在卵細胞核與一個雄性細胞核相結合的條件下，受了精的卵細胞和由它發育而成的胚胎，有可能同化具有別種遺傳特性的其他的花粉管內容物（細胞質，可能也有核質）以及來自胚乳和珠心體細胞的物質、即由受精成分發育而成的物質。

格拉西莫娃的觀察也提供了巨大的興趣，這些觀察指出，除了兩個雄核外，還有營養的細胞質也從花粉管排到胚囊腔中。這種營養的細胞質好像包圍着卵細胞並能被它所同化，因為卵細胞在開始分裂之前，就在增加體積。因此，如果內容物剛剛排在能夠同化它的、受過精的卵細胞上，那麼，這一事實就足夠說明花粉管的內容物對於由這種卵細胞發育而成的胚的特性發生附加的、遺傳性的影響。

如果要考慮到上述的種種觀察，即關於花粉管在發芽時與花部組織彼此之間相互作用的觀察，關於胚囊中許多成分的受精作用以及除雄核外營養的細胞質也都能參加受精作用等的觀察，那麼，很自然就會得出以下的結論。不能認為衆所公認的關於受精的見解是正確的，按照這種見解來說，只有雄核才是授精的成分，而整個花粉粒則是產生配子體的小孢子。

對於植物形態學來說，這種以花粉粒與孢子植物的小孢子同源（Гомология）為理論基礎的、關於花粉粒的本性的、極其重要的問題，必須在受精過程新學說的啓示下加以修正。這些資料，正如我們所看到的那樣，證明受精的影響是用花粉粒和由它發育成的花粉管的全部內容物來完成的。那麼，按照花粉粒在種子植物繁殖中所起的作用來說，不可能把它認為是小孢子；整個花粉粒便是受精的基礎，而