

植物的杂交和 植物的变异

Я. С. 艾薩希達特等著

科学出版社

植物的雜交和植物的變異

Я. С. 艾薩希達特等著

科 學 出 版 社

1955年5月

內 容 簡 介

植物杂交可以提高生活力,改进品种品质,形成优良的新品种。植物杂交和种的环境条件,能引起植物遗传性的变异。这一切都是苏联米丘林主义农业生物学家們在实践上和理論上証明了的。本书系一論文集,选譯了苏联“农业生物学”及其他有关期刊上的 16 篇短文,共約 14 万字,由蕭輔、游修齡、季道藩同志編輯而成。“論花粉数量在性状遺传中的作用”、“植物自由传粉时品种間杂交方法的理論基础”等篇是論述植物杂交的,“在通过春化阶段时的条件影响下小麦的变异”和“小麦遺传性从春性到冬性的改变”等篇是論述植物变异的。

植物的杂交和植物的变异

Я. С. 艾薩希达特 等著

季 道 藩 等譯

苏联农业科学編輯委员会編輯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

*

1955 年 5 月第 一 版

书号: 0208 字数: 135,000

1959 年 7 月第二次印刷

开本: 850×1168 1/32

(京) 5,271—7,770

印张: 6 5/8

定价: 1.15 元

目 錄

論花粉數量在性狀遺傳中的作用.....Я.С.艾薩希達特(1)	
植物自由傳粉時品種間雜交方法的理論基礎 М.А.阿列向斯基(32)	
論異屬補助授粉在生物學上的作用.....Н.В.杜爾賓(54)	
小麥遠緣雜交時的預先無性接近法.....Б.И.赫密列夫(80)	
大麥品種內雜交的新方法.....Г.Ф.尼基特因科(85)	
利用胚接法禾穀類作物無性雜種的產生.....И.Е.格魯森科等(97)	
無性雜種後代的解剖生理學特性的差異決定於培育 Ю.В.鮑羅茨基等(106)	
活力更新的小麥.....Н.В.齊津(116)	
雜種植株第二代分離的本質.....П.Ф.柯農科夫(123)	
小麥人工混合體的研究.....Л.Л.介卡帕列萊維奇等(139)	
在通過春化階段時的條件影響下小麥的變異 Т.Е.丹尼申(153)	
小麥遺傳性從春性到冬性的改變.....В.Ф.希特林斯基(159)	
秋季條件在春小麥轉變成冬小麥過程中的作用 А.Т.特魯希諾娃(189)	
改變春小麥米里杜魯姆 ³²¹ 爲冬小麥.....Т.Г.菲利莫諾伐(193)	
分枝冬小麥的獲得.....В.М.維謝洛夫(199)	
分枝小麥播種地中新種的形成.....В.Н.里米史洛(204)	

論花粉數量在性狀遺傳中的作用

Я.С.艾薩希達特

米丘林遺傳學指出：受精的本質是雌性細胞和雄性細胞相互同化的過程，同時柱頭上必須具有大量的花粉，才能保證卵細胞正常的受精及其雜種後代正常的發育。本文作者即以此一理論為指導，假定花粉數量不足，受精時將會相對地引起卵細胞同化能力的增強，花粉同化能力的減弱，因此雜種後代遺傳性的表顯勢將趨向於母本。作者自 1946—1951 年曾以番茄和豌豆為材料，採用足量花粉和限量花粉兩種授粉處理進行雜交試驗，結果完全證實了這一假定。

此一試驗不僅說明了染色體遺傳學受精機械論的破產，而且更有力地證明了受精本質是兩性細胞相互同化過程的正確性，並為雜交選種工作提供出又一嶄新的途徑。

——譯者

我們要把關於花粉數量對於後代性狀傳遞影響的假定和在受精過程中花粉粒數的作用相聯繫起來。如果認為，花粉的任何數量即可保證正常的受精進程，而要期待着依據於參與受精的花粉粒數在後代中來引起變異，那是不可能的事情。但是，如果花粉粒數影響到受精的過程，那就該可以推想到花粉數目也會影響着遺傳的特徵。

第一種主張，實際上就是形而上學的主張，他們忽略了由於不直接參加受精的花粉所創造的環境作用。形式遺傳科學的擁護者們，抱着這些受精過程的觀點，認為植物受精過程是自動的，而與其他過程和生命活動是不相聯系的。第二種主張，研

討了它們相互聯系的現象，而且符合於唯物主義的米丘林生物學的觀點。

關於正常受精所需花粉粒數的問題，早在科里列特爾(Кёльрейтер)的時候就引起研究者的注意了。科里列特爾和以後的赫爾特涅爾(Гертнер)、諾登(Нодэн)、達爾文(Дарвин)¹⁾在這方面進行了一系列有趣的觀察。實際上他們已正確地掌握了花粉數量在受精過程中的作用，而作出這樣的結論：爲了種子的形成和後代正常的發育所需花粉粒的數目，一般要超過子房中胚珠(семяпочка)的數目。

達爾文引述了許多關於受精上所必需的組成物質(指雄性細胞而言——譯者註)的數量方面的事實，他作出結論：“……由這許多事實，我們可以很顯然地看到，精子(живчик)或花粉(цветневые крупинки，直譯應爲花的小粒)組成物質的數量，在受精過程中具有非常重大的作用，它不僅影響到種子的充分發育，而且影響到由該種子所長成的植株生長勢”。(1909年，第7卷，第367頁。)

在魏斯曼主義者的文獻中，這一問題論述爲另外一種見解。孟德爾²⁾(Мендель, Mendel)、柯倫斯(Корренс, Correns)、包恩德(Бонд, Bond)等解釋受精過程是爲有性配子機械併合的行爲，他們認爲，爲了每一個胚珠的受精，一個花粉粒就足够了。而落在花朵柱頭上的大量花粉，祇是保證挑選最強健的和最有具體功能的花粉而已。值得指出來的是，在這些作者的論

1) 根據達爾文的著作。

2) 根據愛林格爾的著作。

著中，我們可以找到他們在雜交時採取花粉不同的數量對於後代發育差異性的可恥解釋。例如，孟德爾在以紫茉莉屬(*Mirabilis*) 爲材料的試驗中指出，用一粒花粉授粉的後代不同於普通受粉的後代。和健壯的植株的同時，也具有發育很差的植株。柯倫斯(1900年)在類似的試驗中，觀察到種子重量和後代生長勢的減低。包恩德(1927年)在豌豆上以少量花粉授粉時，獲得有種子變異的性狀。但是，根據遺傳因子理論，孟德爾主義者却把所有這些事實的解釋都歸結於“必然的公式”。

必須指出，關於受精過程中花粉數量的作用問題，畢竟早在一個半世紀以前科里列特爾那個時候起，就可以在生物科學中找到相當微弱的反映了。而這些研究指出的本身是和孟德爾、摩爾根主義的“科學基礎”毫不相容的。

米丘林科學復活了對於這些研究的興趣，並且爲正確的解決這些研究而建立了許多先決的條件。我們可以指出哈恰都洛夫(С. П. Хачатуров, 1939, 1940)、特別是介爾·阿瓦涅斯揚(Д. В. Тер-Аванесян, 1939, 1940)的著作；在動物飼養的實踐上必須注意到米洛凡諾夫(В. К. Милованов, 1941)的著作，他曾觀察到在授以“微量”(микродоз)精子的時候動物後代中性比率的改變。

關於這方面以植物材料所從事的許許多多工作，都論述到在限量授粉時，由於破壞了生物學上的適應，而聯系到後代變異性的問題。然而使我們感到興趣的是控制顯性的可能性，因此要進一步研究我們所沒有深入研究過的這些工作。

在受精的許多特徵上，我們可以看到花粉數量在性狀遺傳

上的作用。大量“多餘的”(лишние)花粉粒不僅在原有的意義上保證了有性過程,也就是說保證了性因素的融合(相互的同化),而且保證了子房中許多營養組織的受精,也就是說保證了有性過程的第二方面;關於第二方面的存在,米丘林在當時就曾經指出:“……應該知道,實在的有性過程,它的產物就是在其自身已含未來的植物雛形的胚芽;與這一有性過程同時並進的,顯然還有另外的過程,即另一直接反映在母本有機體上的雄性和雌性有機體微小部分的結合。”(1939年,第1卷,第581頁)。

近年來細胞胚胎學上的研究[愛列恩葛倫(Элленгорн)和斯維托薩洛娃(Светозарова), 1949, 1950, 1951; 瓦錫里錯娃(Васильцова), 1951; 科思洛夫(Козлов), 1951等]已很完善地證實了И. В. 米丘林的這一理論。它的遺傳學方面曾在杜爾賓(Н. В. Турбин)和波格丹諾娃(Е. Н. Богданова, 1948, 1949)、阿瓦江(А. А. Авакян)和雅斯特列帕(М. Ястреб, 1948)、介爾·阿瓦涅斯揚等的著作中獲得了發展。

我們認為,有性過程的第二方面花粉數量被保證得愈充分,那末發育起來的胚胎(эмбрион)將同化由父本原始體(指精子——譯者註)以一定方式所改變的食物愈甚。顯然可見,花粉數量在若干精子進入卵細胞的表現上及其他等等也有着作用。

在少量花粉受精的條件下,很自然地縮小了受精過程多次性(指多精子受精——譯者註)的可能性,因而引起父本影響顯著的減弱。

可以認為,採用少量花粉受精是改變了受精時前配期(прогамный фаз)生理學上的情況。

開始於 И. В. 米丘林有關的指示, 布林克 (Brink, 1924), 薩維里 (Савелли) 和卡魯索 (Карузо, 1941) 的論著, 以及最近葛盧賓斯基 (И. Н. Голубинский, 1946) 所觀察的資料, 這許多文獻都論述到, 爲了花粉成功的發芽, 在花朵柱頭上所授的花粉數量 (稠密的散佈) 具有重大的意義。

這些資料都指出了發芽的花粉粒的相互刺激性。大多數的作者推測, 多量的花粉粒在發芽時可以創造出適宜於花粉管生長的特殊生理環境。布林克認爲這樣可以使之分泌具有觸媒性質的特殊物質 (荷爾蒙), 而另一些作者們認爲可以使之產生許多特殊的分泌及其他等等。

薩維里和卡魯索、布林克等已肯定了, 單一花粉粒在發芽時, 其花粉管由於生長的緩慢總是很短的。在很多情況下, 這樣的花粉管是不可能延伸到胚珠的。

在以少量花粉授粉的條件下, 生長的花粉管與子房組織相互作用的過程遂進行成另一種情況。雌蕊組織與生長花粉管的相互作用, 可以分泌出接近於維生素 B 羣的物質 [波里雅科夫 (И. М. Поляков)], 各種觸媒劑 [茹科夫斯基 (П. М. Жуковский), 列別介夫 (С. И. Лебедев)] 及其他物質。這些過程的速度無疑地是隨花粉的數量而變化的。

所有這些使我們可能推想到, 單獨生長的花粉管由於刺激的 (營養的) 環境的限制, 而會引起機能上的改變 (弱化)。我們可以推想到, 花粉粒的生殖細胞也將同時弱化了, 而在相互同化過程中引起卵細胞物質對它們更強烈的吸收。因此, 用少量花粉授粉會影響到受精的前配期的進程, 引起生長花粉管機能上

的改變(弱化),改變了受精過程固有的情況,減少了它多次受精的可能性,而終於影響到雜種胚的營養特徵。在有性過程第二方面不够充分實現的情況下,依靠胚囊(зародышевый мешок)的營養組織進行營養的胚胎,受到父本受精因素(即指花粉——譯者註)的影響是很小的。

根據以上的闡述,我們進行了限量花粉的授粉試驗,目的在於加強母本植株遺傳性的影響。

1946—1948年曾以番茄進行試驗,1949年更以豌豆進行試驗。我們現在分別來推究每種作物的試驗結果。

I. 番茄的試驗

雜交時所取各對親本,列述如以下圖式:

番茄雜交的圖式

組 合	親本植株的性狀	
	母本植株的性狀	父本植株的性狀
比松×日本皇帝	植株為有限生長,具有裂葉	植株具有馬鈴薯型的葉片
李形的×白列科介依	果實李形,2室	果實扁圓形,多室
古姆別爾特國王×阿里安納	果實梨形,2室	果實扁圓形,多室
桃形的×白列科介依	果實2—3室,有茸毛、圓形	果實中型的室,有光滑的表面,扁圓形

譯者註: 比松 — Бизон 日本皇帝 — Микадо
 李形的 — Сливовидный 白列科介依 — Врекодей
 古姆別爾特國王 — Король Гумберт
 桃形的 — Персиковидный

在母本植株的柱頭上授以 30—35 粒花粉。花粉是以很細的毛髮採集的。附着在毛髮上的花粉數量，我們按照每個父本品種利用顯微鏡分別予以計數。授粉後，再計數一下殘留在毛髮上的花粉數。授粉前後二者之差，我們計算一下計有 40—50 粒花粉。由於考慮到在振動時可能有若干花粉失落，所以可以認為，在我們這種授粉方法的條件下，落在母本植株每一花朵上的花粉約為 30—35 粒。

對照是以同一花朵的花粉予以足量的¹⁾ (正常的) 授粉。試驗花朵和對照處理花朵的去雄和授粉是在同一植株上同時進行的。

限量授粉處理的結果百分率比較對照的結果百分率要低得很多(表 1)。

表 1 在限量花粉授粉條件下的結果百分率

組 合	授 粉 的 花 朵 數	結果數	結果率%	對照處理的 結果率%
比松×日本皇帝	79	3	3.8	6.2
古姆別爾特國王×阿里安納	62	11	17.7	50.0
李形的×自列科介依	49	6	12.3	71.0
桃形的×自列科介依	45	9	20.0	65.0

各組合的結果率的不相一致可以用親本植株品種的特性來解釋。

試驗處理的果實不大，約為同一組合中用正常花粉數量授

1) 就是指普通在雜交時所授的花粉數量。

粉的果實 $1/3-1/4$ 的大小(圖 1)。



圖 1 左:“李形的”番茄果實;中:在“李形的”品種的母本植株上,授以“白列科介依”品種非限量的花粉所產生的雜種果實;右:同上,但爲限量授粉的

種子數量亦較對照處理果實中的種子爲少。爲了比較,列如表 2。

表 2 在限量授粉和對照授粉的條件下,雜種果實中種子數目的比較

組 合	種 子 數	
	在限量授粉的條件下	在對照授粉的條件下
比松×日本皇帝	3—33	110
古姆別爾特國王×阿里安納	3—19	53—124
李形的×白列科介依	2—20	48—100
桃形的×白列科介依	4—14	83—129

1. 雜種第一代的研究

在 F_1 代中我們研究了每一個對照組合和試驗組合的若干原始品種的果實後代,同時記錄其性狀:果實的室數,果實指

數和“A”¹⁾指數。

表3證明了，用限量的花粉粒授粉照例會引起母本植株的性狀顯性程度的加強。但根據性狀的記載，比松×日本皇帝的組合却是例外，也就是說它的父本性狀為顯性。

在許多處理中以李形的×白列科介依以及古姆別爾特國王×阿里安納二

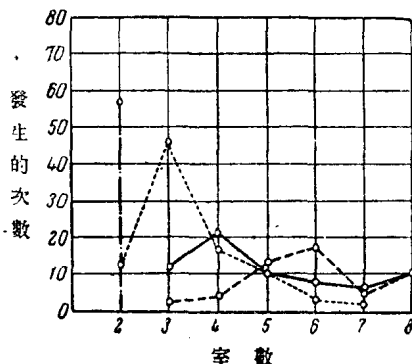


圖2 限量花粉的授粉對於F₁顯性的影響。性狀——果實室數。李形的×白列科介依

譯者註：——母本，-----父本，.....限量授粉，——對照

表3 限量花粉的授粉對於母本或父本性狀顯性的影響

組 合	授 粉 處 理	M±m ♀	M±m F ₁	M±m 合	nF ₁	mdif F ₁
果 實 室 數						
李形的× 白列科介依	對照	2.00±0.0	5.08±0.20	6.00±0.19	65	} 7.5
	限量授粉		3.45±0.11		89	
古姆別爾特 國王×阿里 安納	對照	2.02±0.12	3.22±0.10	7.06±0.15	82	} 3.33
	限量授粉		2.77±0.06		64	
果 實 指 數						
古姆別爾特 國王×阿里 安納	對照	1.605±0.0024	0.915±0.001	0.724±0.008	82	} 9.49
	限量授粉		1.607±0.012		64	
桃形的× 白列科介依	對照	0.980±0.006	0.760±0.018	0.870±0.015	83	} 4.97
	限量授粉		0.848±0.015		87	
“A” 指 數						
比松×日本 皇帝	對照	0.49±0.0	0.39±0.01	0.76±0.01	16	} 3.55
	限量授粉		0.44±0.01		12	

1) “A”指數是表示基部小葉的長度對整個葉片長度的比率。馬鈴薯葉型的番茄(日本皇帝)的這一比率要比裂葉型的番茄(比松)為狹。

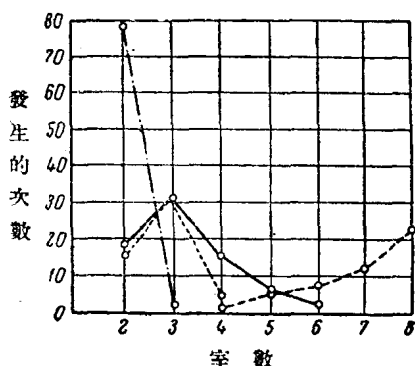


圖3 限量花粉的授粉對於 F_1 顯性的影響。性狀 果實室數。辛古姆別爾特國王 × 舍阿里安納

譯者註：—— 母本，
----- 父本，
..... 限量授粉，
———— 對照。

組合的差異性表現得最為顯著(圖2及3)。

2. 雜種第二代的研究

在 F_2 代中有在雜種第一代所研究過的全部組合。它們變異性的特徵列於表4、5、6和7中。

由這些表上可見，試驗處理得以增多具有中間性狀的植株百分率，而顯

著減少具有父本性狀的植株數(16.3%)。

表6 李形的 × 白列科介依組合中 F_2 植株的變異性

授粉處理	植株數	其 中 包 括					
		李形的類型		白列科介依類型		中間類型	
		株 數	%	株 數	%	株 數	%
對照	118	27	22.9	72	61.0	19	16.1
限量授粉	101	34	33.6	47	46.5	20	19.9

表7 比松 × 日本皇帝組合中 F_2 植株的變異性

授粉處理	植株數	其 中 包 括			
		比松裂葉的類型		日本皇帝馬鈴薯莢類型	
		株 數	%	株 數	%
對照	138	97	70.0	41	30.0
限量授粉	237	195	83.3	42	16.7

表 4 古姆別爾特國王×阿里安納組合中 F_2 植株的變異性

授粉處理	植株數	其 中 包 括					
		古姆別爾特 國王類型		阿里安納類型		中間類型	
		株 數	%	株 數	%	株 數	%
對照	104	35	33.6	54	51.9	15	14.5
限量授粉	104	44	42.3	37	35.6	23	22.1

表 5 桃形的×白列科介依組合中 F_2 植株變異性

授粉處理	植株數	其 中 包 括					
		桃形的類型		白列科介依類型		中間類型	
		株 數	%	株 數	%	株 數	%
對照	150	58	38.6	64	42.8	28	18.6
限量授粉	141	78	51.6	41	29.3	27	19.1

分離的試驗資料證明了，在以限量花粉授粉的處理與對照的授粉處理相比較時，所有組合都相當強烈地和合乎規律地減少具有父本性狀的植株數。甚至於比松×日本皇帝組合，它在 F_1 表顯為父本植株的性狀（目前還很難解釋），但在其第二代中所產生的情況也和其他組合相符合。

II. 豌豆的試驗

爲了豌豆試驗，我們會選用具有顯著對比性狀的成對親本。考慮種子的形狀和顏色、花朵的顏色、植株的一般習性、捲鬚的有無等。我們注意到在每年雜交中用來相互組合的一系列的情況。很有趣的是親本類型間的一定組合會表現出它們所特有的規律性。然而這在大多數的情況下組合間是不符合的，因

爲這在闡明多數組合的規律性是很重要的，也就是說，這是整個豌豆作物的重要特徵。

授粉方式也像番茄的研究一樣，預先確定了兩個處理：

(1) 對照——用大量的(非限量的)花粉粒授粉；

(2) 限量花粉(10—15 粒花粉)授粉。

授粉方法也正和番茄授粉同樣地進行。

試驗處理和對照處理的花朵同時去雄並授粉。對於豌豆採取不剪花冠的去雄法。我們力求不要破壞花朵的自然狀態，當花冠表面剛開始具有顏色而花絲還是綠色的時候，我們就進行去雄，但不損及花朵。

現在在豌豆方面，我們有 1949 年雜交的第一代和第二代，1950 年雜交的第一代和 1951 年雜交的 F_2 代(指雜交植株上當代所結的雜交種子——譯者註)的許多研究資料。於此我們來對這些資料進行分析。

各種不同的花粉數量將影響到結實百分率和雜種果實的一些數量上的性狀。減少花粉量就會引起結實百分率的減低。在限量授粉的條件下，一般的說來，其結實百分率要比普通授粉的(對照)降低好幾倍之多。值得注意的，是在限量授粉時豌豆結實百分率畢竟在大多數情況下比番茄結實率爲高。但是比較各種情況中的結實資料祇可能是相對的，因爲正常授粉所引用的花粉“數量”是不一樣的。

根據我們的見解，就結果習性的實質而言，種子的結實性更是有趣。它們在不同方法的授粉條件下是不一樣的(表 8)。

在限量授粉時，豆莢中所結種子數，顯著地，也是在大多數

表 8 在不同方法的授粉條件下豆莢中種子的平均數

組 合	1949年雜交		1950年雜交		1951年雜交	
	對照	限量授粉	對照	限量授粉	對照	限量授粉
敘利亞×阿卡星	5.8	1.6	—	—	—	—
阿卡星×敘利亞	—	1.5	—	—	—	—
油用的×少先隊員安格林	6.0	2.8	—	—	—	—
少先隊員安格林×油用的	7.0	3.3	—	—	—	—
敘利亞×俄里介爾曼	3.0	2.0	—	—	—	—
俄里介爾曼×敘利亞	9.0	1.7	—	—	—	—
綠粒的×阿卡星	3.9	2.0	3.5	1.0	2.7	1.5
阿卡星×綠粒的	5.5	1.0	3.0	1.0	—	—
油用的×涅依斯托希姆	4.5	4.5	—	—	4.5	4.5
涅依斯托希姆×油用的	5.1	2.4	—	—	4.6	1.8
卡爾馬薩諾維×少先隊員安格林	5.5	2.0	—	—	—	—
少先隊員安格林×卡爾馬薩諾維	5.3	2.5	—	—	—	—
敘利亞×林科里恩	4.0	1.5	—	—	—	—
林科里恩×敘利亞	6.6	3.0	—	—	6.8	1.3
綠粒的×涅依斯托希姆	—	—	2.0	1.0	4.7	3.0
涅依斯托希姆×綠粒的	—	—	4.0	2.0	3.7	1.7
橄欖色的個體×少先隊員安格林	—	—	3.0	2.5	4.0	2.5
少先隊員安格林×橄欖色的	—	—	3.5	3.0	—	—
橄欖色的×維多利亞滿多爾弗	—	—	—	—	4.2	3.8
早綠×涅依斯托希姆	—	—	2.0	3.5	—	—
涅依斯托希姆×早綠	—	—	5.0	2.5	—	—
林科里恩×維多利亞滿多爾弗	—	—	5.0	2.5	—	—

譯者註：敘利亞—Сирия, 阿卡星—Акация, 油用的—Масличный, 少先隊員安格林—Питонер Англин, 俄里介爾曼—Ольдерман, 綠粒的—Зеленозерный, 涅依斯托希姆—Нейстошимый, 卡爾馬薩諾維—Кармазиновий, 林科里恩—Личколин, 橄欖色個體—Оливковый шт. 早綠—Ранний зеленый, 維多利亞滿多爾弗—Виктория Мандорфская

情況下, 要比對照授粉的降低若干倍(2—4 倍)。但同時在個別情況下——油用的×涅依斯托希姆(1949 年和 1950 年的雜交),