

小麦的多倍体种



A. P. 日布拉克 著

科学出版社

小麦的多倍体种

A. P. 日布拉克 著

殷殿忠 王連錚 譯

科 学 出 版 社

· 1960

A. P. ЖЕБРАК
ПОЛИПЛОИДНЫЕ ВИДЫ ПШЕНИЦ

Издательство АН СССР

1957

內 容 簡 介

小麦的多倍体育种工作有重大的理論和实践意义,这是小麦育种史上嶄新的一个阶段,它已成为創造小麦新品种的最有成效的方法之一。本书作者系白俄罗斯苏維埃社会主义共和国科学院院士 A. P. 日布拉克教授。全书内容包括植物細胞和遗传性,引起多倍性的方法及其对进化的意义,禾本科 (Gramineae) 中种和属的相互关系,小麦属中的实验多倍性,硬粒与軟粒小麦的双二倍体的获得,不同的 56 个染色体的双二倍体間的杂种,三种間杂种小麦,三单倍体小麦黑麦杂种,小麦双二倍体及其杂种的实践意义,同时书中較詳細地介紹了作者育成小麦双二倍体大粒类型 (千粒重在 60 克以上) 的經驗等。书中最后一篇“苏联在小麦多倍体育种方面的成就”是譯者在閱讀这方面的文献和从事这方面研究工作的一点体会,扼要地介紹了苏联在小麦多倍体育种方面的成就,可供参考。

小 麦 的 多 倍 体 种

A. P. 日布拉克著

殷殿忠 王連錚 譯

*

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

*

1960 年 7 月第 一 版

书号: 2204 字数: 109,000

1960 年 7 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/27

(京) 0001—7,500

印张: 3 21/27 插頁: 16

定价: 0.74 元

目 录

緒言.....	1
細胞和遺传性.....	4
引起多倍性的方法及其对进化的意义.....	7
Gramineae 科中种和属的相互关系	21
<i>Triticum</i> 属中的实验多倍性.....	32
<i>T. durum</i> × <i>T. monococcum</i> 的双二倍体	33
<i>T. durum</i> × <i>T. Timopheevi</i> 的双二倍体	41
<i>T. polonicum</i> × <i>T. durum</i> 和 <i>T. polonicum</i> × <i>T. Timo-</i> <i>pheevi</i> 的双二倍体.....	54
<i>T. orientale</i> × <i>T. Timopheevi</i> 的双二倍体.....	61
<i>T. persicum</i> × <i>T. Timopheevi</i> 的双二倍体.....	64
<i>T. turgidum</i> × <i>T. Timopheevi</i> 的双二倍体	66
<i>T. vulgare</i> × <i>T. Timopheevi</i> 的双二倍体	69
硬粒与軟粒小麦的双二倍体的获得.....	76
具有 56 个染色体的不同双二倍体間的杂种	80
三种間杂种小麦.....	83
硬粒小麦的倍半二倍体.....	90
軟粒小麦的倍半二倍体.....	96
三单倍体小麦-黑麦杂种	102
小麦双二倍体及其杂种的实践意义.....	104
結語.....	112
参考文献.....	116
苏联在小麦多倍体育种方面的成就.....	121
譯后記.....	129

緒 言

以实验方法获得植物多倍体类型是与研究植物细胞生命活动过程中核的作用相联系着的。И. И. 格拉西莫夫 (Герасимов) 于十九世纪末叶在莫斯科大学植物实验室进行了这方面最初的试验工作。格拉西莫夫用低温和麻醉剂处理水绵 (*Spirogyra*), 破坏了植物细胞的正常分裂过程, 结果产生了无核细胞, 以及具有两个核的细胞。无核细胞没有继续分裂, 以后就死亡了, 但双核细胞变得更大, 并且细胞生命活动过程的进行大为增强。格拉西莫夫用这些试验说明了植物细胞生命活动中核的重要作用, 并通过实验提出了可以人为地用核质来丰富细胞的根据。其后温克莱 (Winkler, 1916) 将细胞核构造成成分增加的这种现象称之为多倍性 (полиплоидия)。由于所有细胞 (其中也包括植物细胞) 的最重要生命活动过程都与细胞核相联系着, 所以随着细胞核构造的改变植物有机体的生活特性也发生着变化。

在进一步研究的过程中证实了 И. И. 格拉西莫夫关于植物有机体生命过程以及其形态学的深刻而多样化的变化是与多倍性相联系着的这一基本结论。通常是植物的营养器官与生理过程发生变化; 此外, 是植物的变异性增加。它们变得可塑性更大和易于适应发生了变化的生存条件。特别重要的是确定了这样一个事实, 由多倍性引起的变异能够遗传。而这一点证实了核在遗传过程中的重要作用并表明了多倍性在种的形成过程中的意义。多倍性在植物界的进化中起了巨大的作用。

在植物界的发展过程中多倍性的出现是与有性过程的发生相联系着的。受精结果而产生的结合子是多倍体的, 因为它包括着双倍 (二倍) 染色体数。细胞恢复到一倍 (单倍) 染色体数是通过减数分裂实现的。在进化过程中有性过程发生以后, 植物有机体的生

命过去和現在都是以两个时期通过的：单倍期及二倍期。可以观察到不同的植物分类类羣在这两个时期的关系方面有着很大的多样性：或是单倍期（蕨綱）呈显性，或是二倍期（蕨类、裸子植物、被子植物）呈显性。

在植物界的进化过程中只有那些在发育周期中二倍期呈显性的植物分类类羣才达到了最完善的程度。用被子植物的例子最能說明这点，被子植物只有花粉粒細胞和胚囊細胞有着单倍期。

被子植物由于发生双重受精而多倍性有所增长，多倍性的增长引起了三倍体胚乳的形成。这就决定了这一植物門更快的进化，而且在现在的植物羣社中这一植物門占据着优势地位。

这样，植物界中主要植物門向前进化的重要阶段是与多倍性相联系着的。

在各个科与属之内的进一步进化过程中多倍性也表现出极为重要的作用。細胞学的研究确定了，大多数被研究的被子植物属是由具有成倍染色体数目的种組成的。例如，*Triticum* 及 *Avena* 属包括着具有 14, 28 及 42 个染色体的种。*Chrysanthemum* 属包括着具有 18, 36, 72 及 90 个染色体的种。*Rumex* 属包括着具有 20, 40, 80, 120 及 200 个染色体的种。

在属的界限内多倍体序列的存在証明着，这些属的种的形成过程是借助于单倍染色体数的倍数增加而进行的。也可将多倍性看作是細胞内染色体数的倍数增加过程。在自然界中这种染色体数的倍数增加是在激烈变化的生存条件，特别是温度的急剧变化对植物种的作用下产生的。

純种的染色体数增加时能产生所謂的同源多倍体（автополиплоиды），同源多倍体的染色体数是数个同源的（相应的）綜合体。远緣（种間和属間）杂种的染色体数增加时能获得所謂的同源多倍体（аллополиплоиды），或双二倍体（амфидиплоиды）。

当遗传上远緣的种或属进行杂交时通常获得不孕的杂种。这种杂种的不孕性是由于亲本类型染色体綜合体的不相适应的結果，这种不相适应破坏了繁殖器官内的細胞分裂过程和配子发生

过程。当这样杂种的染色体数倍增时，杂种染色体的成对性和结实力得以恢复。这样，在双二倍体中两个种的二倍染色体数结合在一起。同源多倍体与异源多倍体是新种类型。由于这样的类型是以实验方法获得的，所以可以得出结论，现代实验生物学掌握了创造新种类型的方法。

在研究多倍性方面我国的科学家们做出了很大的贡献。格拉西莫夫的工作指出了人工引变多倍性的方法，并对这种现象提出了生理学方面的解释。苏联的学者们制订了人工引变多倍体的新方法，并且获得了许多栽培植物种的巨大多倍体类型。

細胞和遺傳性

在有性繁殖的條件下每一個有機體都是由一個細胞發育而成的。由此可以得出結論，遺傳與發育的全部過程的物質基礎应当在細胞構造中去找。所以生物學家們認為，首要的任務之一是要更深入地研究作為有生命物質的單位，即細胞。

如果把遺傳性理解為在一系列交迭世代中有機物質的特性的保存過程，則對細胞構造及其活動的最細致的研究會導致有關細胞在發育及遺傳中的作用的一系列最重要發現。

在研究細胞過程中曾發現了細胞的最重要構造成分：原生質、細胞核及其他等。雖然大家都知道，細胞是在其構造的統一狀態下生存的，但無論如何，某些特殊機能是與其各別構造成分相聯系的：例如，光合作用是在綠色粒（葉綠素）中進行的，而細胞核在生活有機體的新陳代謝與遺傳特性的傳遞中起着主導作用。

1874年俄羅斯植物學家 И. Д. 齊斯洽柯夫(Чистяков)發現并論述了植物細胞核是由個別的结构——染色體所組成的。在細胞分裂中期，當染色體清晰分開，并分布于正在進行分裂的細胞赤道板附近時最易看見染色體。每個染色體是由在染色體中成直線排列的所謂的基因這種最小的構造單位所組成的。

在細胞分裂過程中也進行着染色體本身的分裂。這個過程大約是這樣進行的：在核仁與核膜分解之後，由核質與細胞質在每個染色體之側形成其同源體，“子”染色體，而後它們走向由紡錘體所牽制着的細胞兩極。結果在兩極出現了相同數量的染色體，并都具有母細胞的特性。然後在赤道板處形成隔膜，將細胞分割成為兩個子細胞，在這以後在子細胞中細胞核進入到“休止期”。

形成植物營養器官分生組織的細胞分裂就是這樣進行的，它決定着各個器官及整個植株的生長。在形成大、小孢子的植物繁

殖器官里細胞分裂过程的进行有些不同。如所周知,大、小孢子的发生过程是与細胞核二倍期轉变为单倍期相联系着的。在这个分裂过程中,在核分裂成单个的綫段(前染色体)之后,后者成对地靠近起来,并由两个同源的(相适应的)染色体形成二价(双价)体。同时从二价染色体的每个单体之側出現第二个相似的染色体。而在后期时常可以看到两个双价的染色体。在所謂的第一次減数分裂的后期中成对的染色体分离向細胞的两极,而后在两极的每个初生染色体再次进行半分。通过两次相繼的分裂之后由一个母細胞核形成了四个子細胞核,以后則形成四个子細胞,其中每一个子細胞将有单倍染色体数。結果,由这些細胞形成胚囊和花粉粒。

胚細胞——是这样的物質系統,由它发育成具有該种全部特有性状的动植物有机体。在胚細胞的构造成分中包含着活質全部性状与特性的发育原始体。

通过对染色体进行的細致研究所积累起来的材料可以确定所謂“染色体形态恆定性与个性学說”。根据这个学說,在植物体和动物体的每个种的細胞里都含有一定数量的相应形状与大小的染色体。染色体的数量与形状是如此具有典型性,以致根据这些性状就可以确定植物的种,这就象根据植物的摘枝和断条可以确定它們是属于那一植物种一样。所以現今的种的定义也将細胞核的染色体組型包括在內。

植物学家赫斯特 (C. Hurst, 1933)提出的定义可以作为这样的种的定义的例子:

“种——这是具有一定固定的种的性状的共同起源的个体类羣,这些性状在每个細胞核中以固定的和特有的染色体数表現出来,染色体带有异源专化基因,这些基因通常能引起种內的結实和种間的不結实现象。从这个观点出发,种对于分类学家來說并不是一个比較方便的随意的結構,更不是新的命名或标记,而是具体的种的本質,这一本質可以通过实验从遗传学方面,从細胞学方面来弄清楚。与此同时,种的真实的遗传性要在基因与染色体的界限內才能知晓;以此来揭发查明种的起源与发展的途径;遗传学上

的种才成为进化的可量测的和可实验的单位”[摘自 B. Л. 科馬洛夫 (Комаров), 1940 年, 75 頁]。

对大量植物种的染色体数目的系統研究表明, 近亲种与属無論在染色体数目方面, 或是在染色体形状方面都有很大的相似性。同时也确定了, 亲緣很近的种有时在染色体数目方面有很大的区别。也曾弄清, 这些区别要归結于原始(单倍)染色体数作三、四、六、八和更多次的重复。在遺传学时期以前分类学是根据形态性状来确定分类单位, 但是这些形态特性时常受染色体数目的区别所制約。

所以, 在自然条件下新的植物种的产生可能是与多倍性相联系着的, 多倍性有时与天然杂交結合在一起。这种結合有可能导致与現有种在許多性状方面有很显著区别的新种的产生。

引起多倍性的方法及其对进化的意义

遗传学家与细胞学家的工作明确了有机体遗传性状与细胞核构造中的特性的关系。他们也揭发了作用于细胞引起细胞核构造；其中包括染色体数及染色体内个别基因发生变异的方法。为了增加细胞核构造成分(染色体)的数量而制定的作用于细胞分裂的精确方法，这是现代实验遗传学及细胞学最重大的发现。这个发现经过了一系列的阶段。第一个阶段是 И. И. 格拉西莫夫(1890)用低温影响细胞核分裂的研究工作。第二个阶段是萨布林(Саблин, 1903)和包古密勒·涅梅茨(Богумил Немец, 1910)用麻醉剂影响细胞分裂的工作。温克莱(1916)所采用的切头法(“把植株的上部嫩枝切去”)与割伤法也得到了某些良好的结果。采用这种方法时在切口部分形成愈合组织，而后从愈合组织产生时常具有加倍染色体数的嫩枝(Jorgensen, 1928)。

在这方面伦道尔夫(Randolph, 1932)与道赛(Dorsey, 1936)以高温影响合子第一次分裂的研究工作是成功的。植物在授粉时期是处于 25° 左右的温度条件下，而后，在受精期间(预先进行过研究而确定的)温度升高到 $43-45^{\circ}$ 。伦道尔夫用这种方法获得了四倍体玉米，而道赛获得了四倍体黑麦和四倍体硬粒小麦与软粒小麦。

勃兰克斯里等(Blakeslee and Avery, 1937)的工作引起了遗传学的真正革新，他们揭发了，在生物硷秋水仙精的影响下常常产生多倍体的组织。于这一发现之后在全世界广泛地展开了多倍性的研究工作，并刊出了大量的著作。秋水仙精甚至在极为稀薄浓度的条件下也能表现出它的巨大效应。秋水仙精并不阻滞细胞生长及细胞核分裂成为染色体，也不阻滞染色体的分裂，但是它能破坏有丝分裂的纺锤体和使染色体不能向两极分离。当长时间用秋水仙精影响时，在细胞里能积累巨大数量的染色体，以致引起细胞的死

亡。

获得符合要求程度的多倍体的技术方法在于用量浓度（一般是 0.1%）和作用时间（一般是 24 小时左右）。处理时间必须依据于不致达到过高度度的多倍体性为准则来确定。

利用秋水仙精稀薄溶液的作用以获得多倍体植物的比较方便的方法的制定大大地刺激了全世界实验多倍性工作的发展。苏联的学者们展开了获得许多栽培植物的多倍体类型的工作，并在短时期内取得了巨大的成就。这些成就中最重要的是：М. С. 纳瓦辛(Навашин)、Е. Н. 格拉西莫娃(Герасимова)与 В. А. 波杜布娜娅-阿尔诺利吉(Поддубная-Арнольд)获得了四倍体橡胶草；В. В. 萨哈洛夫(Сахаров)、С. Л. 芙罗洛娃(Фролова)与 В. В. 曼苏洛娃(Мансурова)获得了四倍体荞麦的工作；В. А. 雷宾(Рыбин)获得了四倍体大麻；Е. Н. 沃洛托夫(Волотов)获得了四倍体罂粟的工作，四倍体罂粟表现出的特点是吗啡含量多；В. В. 赫沃斯托娃(Хвостова)与 С. Ю. 果利达特(Гольдат)获得了除虫菊的多倍体类型，这些多倍体类型含有比一般二倍体类型多一倍以上的除虫菊精；А. Н. 鲁特柯夫(Лутков)获得了亚麻多倍体类型；В. А. 雷宾获得了向日葵、大麻与其他植物的多倍体类型。

我们的工作是按着获得异源多倍体，或双二倍体的方向发展的。我们从事了小麦属(*Triticum*)内远缘种的杂交工作。获得的 *T. durum* Desf. 与 *T. monococcum* L. 之间，以及 *T. Timopheevi* Zhuk. 与其他种之间的杂种在第一代是不孕的。在这些不孕杂种的染色体数加倍的条件下结实力得以恢复，并获得稳定的中间类型的种间杂种，可以把这些杂种看做为新种类型。我们已获得了下列组合的新种类型：

$$\begin{aligned} &T. durum \text{ Desf. } (2n = 28) \times T. monococcum \text{ L. } (2n = 14) \\ &= 2n = 42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &T. durum \text{ } (2n = 28) \times T. Timopheevi \text{ Zhuk. } (2n = 28) \\ &= 2n = 56 \end{aligned}$$

$$T. \text{ turgidum } L. (2n = 28) \times T. \text{ Timopheevi } (2n = 28) \\ = 2n = 56$$

$$T. \text{ persicum } Vav. (2n = 28) \times T. \text{ Timopheevi } (2n = 28) \\ = 2n = 56$$

$$T. \text{ polonicum } L. (2n = 28) \times T. \text{ Timopheevi } (2n = 28) \\ = 2n = 56$$

$$T. \text{ orientale } Perc. (2n = 28) \times T. \text{ Timopheevi } (2n = 28) \\ = 2n = 56$$

$$T. \text{ polonicum } (2n = 28) \times T. \text{ durum } (2n = 28) = 2n \\ = 56$$

$$T. \text{ vulgare } Vill. (2n = 42) \times T. \text{ Timopheevi } (2n = 28) = 2n \\ = 70$$

$$T. \text{ durum } (2n = 28) \times T. \text{ vulgare } (2n = 42) = 2n = 70$$

在获得上述双二倍体类型时，我們弄清楚了涉及某些小麦种染色体綜合体本性及其与杂交和多倍性关系的某些重要的理論上的規律性。特别是确定了，*T. Timopheevi* 与其他 28 个染色体和 42 个染色体种之間的杂种都是完全不孕的。*T. Timopheevi* 与其他种之間的杂种不孕性是由于这些种的基因的非同源性(不相适应)所致，所以在杂种中两个种的染色体組表现为单倍染色体数。这样的双单倍体杂种不进行細胞核及細胞的分裂过程和不形成有生命力的配子。在染色体数加倍的条件下，这种杂种的結实力得以恢复。

T. polonicum 与 *T. durum* 之間的杂种具有高度的結实力，因为这些种的染色体組是同源的。这样高度結实杂种的染色体数加倍会导致获得异源四倍体，或双二倍体，但这些种的双二倍体的結实力比其二倍体亲本为低。这是由于形成多价体，破坏了正常的分裂过程，也就是說，破坏了小孢子与大孢子发生过程的结果。

我們利用两种不同方法获得了 *T. durum* $\times$ *T. Timopheevi* ($2n = 56$) 的双二倍体：1) 原始种的杂交及不孕杂种的染色体数加倍；2) 純种染色体数加倍及相繼的两个同源多倍体的杂交。这两个試驗方法証实了，克服远緣杂种的不孕性是染色体数加倍及其

成对性恢复的结果，而不是秋水仙精的作用所引起的任何其他附带过程的结果。

通常是，双二倍体的结实力比结实力较高的亲本种的结实力为低。大部分性状是按着中间遗传型进行遗传的，但是某些显性性状在双二倍体中能完全表现出来；也能产生新的性状。例如，在双二倍体中以少许减弱的状态表现出 *T. Timopheevi* 的护颖及叶上的茸毛性，以及对锈病与白粉病菌的免疫性。 *T. vulgare* 的无芒性显明地呈现出显性。双二倍体籽粒的重量超出两个亲本种中每一个亲本种的籽粒重量。这样，现在可以认为，利用不同的外界条件作用于植物可以引起染色体数的加倍这一点已被证实。看来，在自然条件下，最有效的外界因子是温度的改变，例如，早春与晚秋，以及昼夜的温度变迁等。温度改变的影响在山区表现得尤为显著。在自然条件下多倍体分布的事实也证实了温度剧烈变化的影响。

塔克霍姆 (Tackholm, 1923) 第一次确定了，生长在北方的蔷薇比生长在南纬度地区同一属的种有着更多数量的染色体。海格鲁普 (Hagerup, 1927) 曾发现， *Empetrum hermaphroditum* 的北极种有着加倍的染色体数 ($2n = 52$)，而分布在温带的 *E. nigrum* 及其他种的 $2n = 26$ 个染色体。也观察到其他种向北移时多倍性的提高。

其他研究者们也证实了海格鲁普的观察，例如，曼顿 (Manton, 1934) 发现了， *Biscutella laevigata* (Cruciferae 科) 的二倍体类型是分布在河谷地带，而四倍体类型分布在山区中有着高山冰河的地方。在这方面铁修勒 (Tischler, 1950) 的工作有着很大的意义，他的工作以研究中欧维管植物的染色体数而著称。中欧植物区系包括近 720 个属，其中已进行过细胞学研究的有 650 个属以上。研究表明，有 233 个属 (35.8%) 是纯二倍体的，而 419 个属 (64.2%) 包含着多倍体种。233 个二倍体属共有 421 个种，而 419 个多倍体属包含着 1803 个种，即一个二倍体属分担不上两个种，而一个多倍体属则分担四个以上的种。这些材料说明了多倍体属较强化的种的

形成过程和多倍性的重大进化意义。关于多倍体种分布在植物生活的极限地区的北极、沙漠、高山等地的材料也证实了这点。

A. П. 索柯洛夫斯卡娅与 O. С. 斯特列勒柯娃(Соколовская и Стрелкова, 1938, 1940) 确定了, 帕米尔高山地区的植物区系有80%是多倍体种。

斯特列勒柯娃(1940)与索柯洛夫斯卡娅(1937)提供了极其有意义的材料, 这些材料证实了上述多倍体的地理分布的规律性。斯特列勒柯娃详尽地分析了在气象与生态方面不同的生存条件下, 同一 *Alopecurus* 属在核构造上不同的族系。在这些研究的过程中确定了, 二倍体是一年生的, 它们分布在欧亚大陆的南部与中部的平原地区, 其起源中心是地中海。四倍体种广泛地分布在欧亚大陆的中部。八倍体种($2n = 56$)对克里木、高加索及中亚细亚的山区条件已经驯化了。有着70—105个染色体的最高多倍体种分布在亚洲的山区、北极、欧亚大陆和美洲等地。这样, 可以看出, *Alopecurus* L. 属是由二倍体一年生的地中海种进化而来的; 随着向东部及山区生存条件的分布这些种经受了变化了的条件, 而在高山条件下产生了多倍体的山区种, 并具备了适应性。在亚洲东部和北极形成了高多倍体的北极种, 这些种表现出对这些条件的较大适应性, 并广泛地分布在整個北极地区。由此可以得出结论, 山区及北极的气候条件创造、并选择了 *Alopecurus* L. 属的多倍体种。

A. П. 索柯洛夫斯卡娅也获得了剪股颖属(*Agrostis* L.) 的类似材料。

从这些事实中可以清楚地看出, 在北极的低温条件下和在山区的温度剧烈变化条件下为什么主要分布着多倍体种的原因。由此可以得出结论, 这些极限条件是产生具有多数染色体种的可能原因之一。

又会产生这样一个问题: 所有获得的同源多倍体都是具有生命力的吗? 在这个问题上对于所有植物分类群体不能给予概括的回答, 因为在某些植物分类群体中同源多倍体的生长势比二倍体

植株較強,并且是完全具有結实能力的;在另外的羣体中同源多倍体的生长势較強,但結实力低;而在第三种羣体中同源多倍体的生长势較弱,但結实力較高;最后,同源多倍体可能是生长势弱和結实力較低的植株。

大部分实验获得的多倍体都具有結实率低的特点。这种結实率降低的原因是減数分裂进行得不正常和形成多价体。自然多倍体的高度結实力是由于在自然条件下产生的多倍体受到了选择,所以仅保存下来对环境条件适应力最強的多倍体植株。

这也就是为什么实验获得的多倍体还应当在这个扩大的核的基础上通过相应的发育途径以便形成完整的平衡綜合体的原因。不应把实验多倍体看做是已經完善的种或品种,而应看做仅是选择的材料。

冰島的植物学家 A. 娄夫与 D. 娄夫(A. Löve and D. Löve, 1948)查明了,冰島植物区系的 64% 左右是由多倍体种組成的,而当时在丹麦、挪威、瑞典的植物区系組成中多倍体种将近 53%。根据弗劳維克(Flovik, 1940)的材料在思彼茨別尔根(Шпицберген)的植物区系中多倍体占 80% 左右。

这样,在具有对植物生活不利的地区里多倍体种占据优势的事实証实着多倍体种具有很大的可塑性及其对这样条件的較高适应性。更确切些說,在种的分布区界上的不利温度条件决定了多倍体的产生,而多倍性使得已成為新的多倍体类型的种超越于种的最初的分布区界限之外。在这样新的条件下繼續进行变异与选择过程,結果新的多倍体种能适应于二倍体祖先所不能生存的条件。多倍性是遗传基础扩展的过程,它大大地提高了有机体的变异性。在进一步进行多倍体类型杂交的条件下,变异性有着特殊的提高。在广泛进行着的变异的基础上,自然选择把适应于新的生活条件的类型挑选出来。

多倍性对栽培植物形成过程也有巨大的影响。在栽培植物中多倍体系的存在是这一点的証实,而且,通常有着大量染色体的种是比較珍貴的。例如,小麦属具有 14, 28 和 42 个染色体的种。其中

在經濟性狀方面品質最好的是 42-染色體的軟粒小麥 (*Triticum vulgare* Vill.), 這種小麥有春種性的和冬種性的類型, 而且只有這個種才有抗寒力最強的品種。將近全世界小麥播種面積的 90% 都是栽培 *T. vulgare* 種的品種。與上述多少相反的一個事實, 就是六倍體 (42-染色體的) 羣體的其他種——*T. spelta* L., *T. sphaerococcum* Perc., *T. Macha* Decapr. et Men. ——在品質方面不如 28-染色體羣體的 *T. durum*, *T. turgidum*。但這樣的事實可能是因為, 42-染色體系列的其他種是在自然選擇與人工選擇已經創造了 *T. vulgare*, *T. durum* 及 *T. turgidum* 的極其珍貴和特殊化類型之後產生的。

優良的燕麥品種都是屬於 *Avena sativa* L., 即屬於具有最多數量的染色體的種。世界上大多數國家植棉業的基石, 最珍貴的長絨棉品種是屬於 52-染色體種 *Gossipium barbadense* L. 及 *G. hirsutum* L. 具有 26 個染色體的 *G. herbaceum* 種雖然也有分布, 但其纖維是不大珍貴的。

大花郁金香、水仙、風信子、大麗菊及其他花卉植物的優良品種都是多倍體的品種。在蘋果屬中具有特別高貴品質的是三倍體品種。誰都知道, 栽培種香蕉是不形成種子和僅能行營養繁殖的。香蕉的不孕性是其三倍性的結果。果樹和觀賞植物的所有三倍體類型一般都是不孕的, 而只能以營養繁殖法進行繁殖。

我們所引用的關於多倍性在植物進化與栽培類型發展中的作用的簡短資料証實, 這種現象廣泛地分布在自然界中。在自然界中多倍體類型是由於其較大的變異性及其對變化了的環境條件的適應性而選擇和鞏固起來的。在實際生活中人類根據對果實、種子、花及其他器官的品質的需要進行了栽培植物的選擇。但是因為其中許多品質的產生是與多倍性相聯系着的, 所以人類在選擇他所需要的品質的時候, 選擇和鞏固了一系列自發產生的多倍體。為了弄清許多珍貴栽培植物的多倍體本性, 引起了許多國家的科學家們對這一現象和人工獲得多倍體類型方法的特殊注意。

最近時期的遺傳-細胞學研究使得有可能更細緻地去觀察植